



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND

MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 102 44 377 A 1

⑮ Int. Cl. 7:  
B 26 D 5/22

DE 102 44 377 A 1

⑯ Aktenzeichen: 102 44 377.7  
⑯ Anmeldetag: 24. 9. 2002  
⑯ Offenlegungstag: 8. 5. 2003

⑯ Unionspriorität:

10/001769 26. 10. 2001 US

⑯ Anmelder:

Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115  
Heidelberg, DE

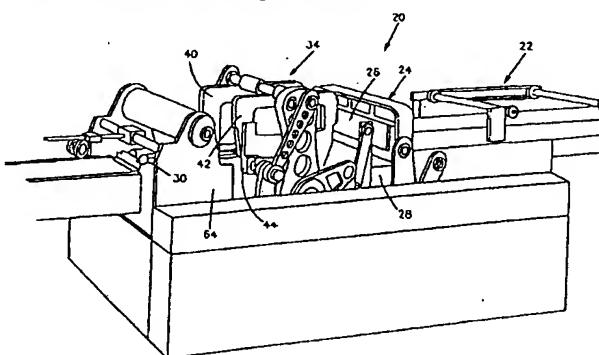
⑯ Erfinder:

Cote, Kevin Lauren, Durham, N.H., US; Curley,  
Richard Daniel, Dover, N.H., US; Raffaele, Benedict  
Sammuel, Union, Ohio, US

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Zuführvorrichtung für eine Vorrichtung zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial

⑯ Eine Zuführvorrichtung für eine Vorrichtung (20) zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial umfasst ein Schubelement (48), das ein zu schneidendes Produkt (54) aus Bogenmaterial auf einen Vorderschnitttisch (28) der Schneidevorrichtung (20) und in Kontakt mit einem Rückenanschlag (62) des Vorderschnitttischs (28) bewegt. Das Schubelement (48) wird von einer Antriebsvorrichtung (88) bewegt, die das Schubelement (48) innerhalb einer Zeitspanne, in der das Schubelement (48) einen Hinterkantenabschnitt (56) eines Produkts (54) aus Bogenmaterial kontaktiert und der Rückenanschlag (62) einen Vorderkantenabschnitt des Produkts (54) aus Bogenmaterial kontaktiert, mit der Geschwindigkeit des Vorderschnitttischs bewegt. Die Zeitspanne ist mindestens so lang wie die Zeitspanne, die ein vorderes Klemmlement (72) der Vorrichtung (20) zum Schneiden von Bogenmaterial benötigt, um das Produkt (54) aus Bogenmaterial gegen den Vorderschnitttisch zu erfassen und/oder um eine Entfernung zurückzulegen, die dem Dickeunterschied zwischen dem dünnsten Produkt (54) aus Bogenmaterial und dem dicksten Produkt (54) aus Bogenmaterial entspricht, um das Produkt (54) aus Bogenmaterial gegen den Vorderschnitttisch (28) zu erfassen.



DE 102 44 377 A 1

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Vorrichtungen zum aufeinanderfolgenden Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial und insbesondere eine Zuführvorrichtung für eine Vorrichtung zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial.

[0002] Eine bekannte Vorrichtung zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial, z. B. Büchern, umfasst eine Vorderschnittmesseranordnung, welche die Vorderkantenabschnitte der Bücher schneidet, und eine Seitenschnittmesseranordnung, welche die Seitenkantenabschnitte der Bücher schneidet. Die Vorderschnittmesseranordnung umfasst einen Vorderschnitttisch, der ein Buch bewegt, während dessen Vorderkantenabschnitt mittels eines Vorderschnittmessers geschnitten wird. Auf ähnliche Weise umfasst die Seitenschnittmesseranordnung einen Seitenschnitttisch, der das Buch bewegt, während dessen einander gegenüberliegende Seitenkantenabschnitte mittels eines Seitenschnittmesserspaars geschnitten werden.

[0003] Ein Zuführ-Schubelement bzw. -Pendelelement schiebt die Bücher nacheinander auf den sich bewegenden Vorderschnitttisch der bekannten Vorrichtung. Wenn die Schneidevorrichtung genau an die Größe der zu schneidenden Bücher angepasst ist, entspricht die Geschwindigkeit des Zuführ-Pendelelements für die Zeit, zu der die Vorderkante oder der Rücken des Buchs an Rückenanschlägen anliegen, die das Buch bezüglich des Vorderschnittmessers ausrichten, der Geschwindigkeit des Vorderschnitttischs. Anschließend bewegt sich das Zuführ-Pendelelement außer Kontakt mit dem Buch. Kurz danach erfasst ein vorderes Klemmelement das Buch und hält es ortsfest bezüglich des Vorderschnitttischs.

[0004] Der genaue Zeitpunkt, zu dem das vordere Klemmelement das Buch erfasst, wird zumindest teilweise von der Dicke des Buchs bestimmt. Ein dickes Buch wird von dem vorderen Klemmelement früher erfasst als ein dünnes Buch, da das vordere Klemmelement zum Erfassen eines dicken Buchs einen kürzeren Weg zurücklegen muss. Aufgrund eines Abprallens des Buchs an den Rückenanschlägen und/oder eines zu späten oder zu frühen Schließens des vorderen Klemmelements kann es während des Schneidevorgangs in der bekannten Schneidevorrichtung zu einer ungenauen Positionierung des Buchs bezüglich des Vorderschnitttischs kommen. Dies beeinträchtigt natürlich die Qualität des Vorderschnitts.

[0005] Die beschriebene Vorrichtung zum Schneiden von Büchern oder anderen Produkten aus Bogenmaterial ist in der US 3,733,947 offenbart.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Zuführvorrichtung für eine Vorrichtung zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial zu schaffen, durch die die beschriebenen Nachteile bekannter Vorrichtungen dieser Art beseitigt werden.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0008] Die vorliegende Erfindung schafft eine Zuführvorrichtung und ein Verfahren zum Zuführen für eine Vorrichtung zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial. Die Dicke der Produkte aus Bogenmaterial kann identisch sein oder innerhalb eines Dickebereichs variieren, ohne dass dadurch die Qualität des geschnittenen Produkts beeinträchtigt wird. Das erfundungsgemäße Verfahren und die erfundungsgemäße Vorrichtung können zum Schneiden von aus einer Vielzahl von Signaturen bestehenden Büchern sowie von anderen Produkten aus Bogenmaterial eingesetzt werden.

[0009] Die erfundungsgemäße Zuführvorrichtung umfasst ein bezüglich eines Vorderschnitttischs der Vorrichtung zum

Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial bewegbares Schubelement, welches derart ausgebildet ist, dass es ein zu schneidendes Produkt aus Bogenmaterial auf den Vorderschnitttisch und in Kontakt mit einem Rückenanschlag des Vorderschnitttischs bringt. Es ist eine Antriebsvorrichtung vorgesehen, welche derart ausgebildet ist, dass sie das Schubelement in einer Zeitspanne, in der das Schubelement einen ersten Kantenabschnitt des Produkts aus Bogenmaterial kontaktiert und der Rückenanschlag einen zweiten Kantenabschnitt des Produkts aus Bogenmaterial kontaktiert und die mindestens so lang ist wie die Zeitspanne, die ein vorderes Klemmelement der Vorrichtung zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial benötigt, um eine Entfernung zurückzulegen, die einem Dickeunterschied zwischen einem dünnsten Produkt aus Bogenmaterial innerhalb eines Dickebereichs und einem dicksten Produkt aus Bogenmaterial innerhalb des Dickebereichs entspricht, um das Produkt aus Bogenmaterial gegen den Vorderschnitttisch zu halten, mit der Geschwindigkeit des Vorderschnitttischs bewegt.

[0010] Das erfundungsgemäße Verfahren zum Zuführen eines Produkts aus Bogenmaterial sieht vor, dass das Produkt aus Bogenmaterial mittels eines Schubelements auf einen Vorderschnitttisch der Vorrichtung zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial und in Kontakt mit einem Rückenanschlag des Vorderschnitttischs bewegt wird und dass das Schubelement in einer Zeitspanne, in der das Schubelement einen ersten Kantenabschnitt des Produkts aus Bogenmaterials kontaktiert und der Rückenanschlag einen zweiten Kantenabschnitt des Produkts aus Bogenmaterial innerhalb eines Dickebereichs und einem dicksten Produkt aus Bogenmaterial innerhalb des Dickebereichs entspricht, um das Produkt aus Bogenmaterial gegen den Vorderschnitttisch zu halten, mit der Geschwindigkeit des Vorderschnitttischs bewegt.

[0011] Die Geschwindigkeitsübereinstimmung des Zuführelements ermöglicht es dem Schubelement, die Produkte aus Bogenmaterial gegen die Rückenanschläge zu halten, bis das Klemmelement die Kontrolle über die Produkte übernommen hat. Unterschiedlich dicke Produkte aus Bogenmaterial können gegen die Rückenanschläge gehalten werden, bis das Klemmelement die Kontrolle über die Produkte übernommen hat. Ein Abprallen der Produkte aus Bogenmaterial kann verhindert werden, da Produkte aller Dicken innerhalb des Dickebereichs während der Übergabe von der Zuführvorrichtung an die Schneidevorrichtung permanent sicher geführt werden.

[0012] Die vorliegende Erfindung schafft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum aufeinanderfolgenden Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial, die gleich oder unterschiedlich dick sein können. Durch das erfundungsgemäße Verfahren und die erfundungsgemäße Vorrichtung wird die Druckqualität verbessert und die Schnitgeschwindigkeit erhöht.

[0013] Weitere Merkmale und vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der nachfolgend aufgeführten Figuren und deren Beschreibung.

[0014] Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine vereinfachte Darstellung einer erfundungsgemäß konstruierten und betriebenen Vorrichtung zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial;

[0016] Fig. 2 eine schematische Darstellung des Aufbaus

eines Schub- oder Pendelelements, welches einen Vorderkantenabschnitt eines Produkts aus Bogenmaterial in Kontakt mit Rückenanschlägen bringt;

[0017] Fig. 3 eine Seitenansicht einer Nocke zum Bewegen des in Fig. 2 gezeigten Pendelelements;

[0018] Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Vorderschnitanordnung der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung;

[0019] Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Antriebssystems für Rückenanschläge, das in der in Fig. 4 gezeigten Schneideanordnung eingesetzt wird;

[0020] Fig. 6 eine zeichnerische Darstellung von Komponenten eines Intervall-Antriebsmechanismus, der in dem in Fig. 5 gezeigten Antriebssystem für Rückenanschläge eingesetzt wird, um die Rückenanschläge zu drehen;

[0021] Fig. 7 eine schematische Darstellung des Verhältnisses zwischen verschiedenen Komponenten des in Fig. 6 gezeigten Intervall-Antriebsmechanismus;

[0022] Fig. 8 eine stark schematisierte Darstellung eines Antriebsmechanismus für vordere Klemmelemente, der in der in Fig. 4 gezeigten Vorderschnittvorrichtung eingesetzt wird;

[0023] Fig. 9 eine schematische Darstellung des Aufbaus einer Anordnung zur Übergabe von Produkten aus Bogenmaterial von einer Vorderschnitanordnung an eine Seitenschnitanordnung und von der Seitenschnitanordnung an eine Transportvorrichtung, die in der in Fig. 1 gezeigten Anordnung eingesetzt wird;

[0024] Fig. 10 eine schematisierte Seitenansicht des Aufbaus einer Seitenschnitanordnung;

[0025] Fig. 11 eine stark schematisierte Darstellung des Aufbaus seitlicher Klemmelemente und eines Mechanismus zum Bewegen der Seitenklemmelemente in der in Fig. 10 gezeigten Seitenschnitanordnung;

[0026] Fig. 12 ein Schaubild, welches das Verhältnis zwischen den Tischen in der Vorder- und Seitenschnitanordnung und den Ablauf verschiedener Vorgänge während des Betriebs der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung darstellt;

[0027] Fig. 13 ein Schaubild, welches das Verhältnis zwischen der Geschwindigkeit des Vorderschnitttischs, des Seitenschnitttischs und der Bänder während des Betriebs der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung darstellt;

[0028] Fig. 14 das Verhältnis zwischen dem Vorder- und dem Seitenschnitttisch in der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung, wenn ein ungeschnittenes Produkt aus Bogenmaterial auf den Vorderschnitttisch bewegt und ein vollständig geschnittenes Produkt aus Bogenmaterial von dem Seitenschnitttisch bewegt wird;

[0029] Fig. 15 eine der in Fig. 14 gezeigten Darstellung im Wesentlichen ähnliche schematische Darstellung des Verhältnisses zwischen dem Vorder- und dem Seitenschnitttisch, wenn ein ungeschnittenes Produkt aus Bogenmaterial an dem Vorderschnitttisch erfasst und ein vollständig geschnittenes Produkt aus Bogenmaterial von dem Seitenschnitttisch bewegt wird;

[0030] Fig. 16 eine den in Fig. 14 und 15 gezeigten Darstellungen im Wesentlichen ähnliche schematische Darstellung des Verhältnisses zwischen dem Vorderschnitttisch und dem Seitenschnitttisch unmittelbar nach Vollendung eines Vorderschnittvorgangs und nach dem Bewegen eines vollständig geschnittenen Buchs an eine Transportanordnung;

[0031] Fig. 17 eine der in Fig. 16 gezeigten Darstellung im Wesentlichen ähnliche schematische Darstellung des Verhältnisses zwischen dem Vorderschnitttisch und dem Seitenschnitttisch nach der Freigabe durch ein vorderes Klemmelement, wobei das Vorderschnittmesser erhoben und die Rückenanschläge teilweise zurückgezogen sind; und

[0032] Fig. 18 eine der in Fig. 17 gezeigten Darstellung

im Wesentlichen ähnliche schematische Darstellung des Verhältnisses zwischen dem Vorderschnitttisch und dem Seitenschnitttisch während eines Schneidevorgangs am Seitenschnitttisch und der Rückbewegung des Vorderschnitttischs.

[0033] Die in der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung verwendete Bezeichnung "Buch" steht beispielhaft für verschiedene Produkte aus Bogenmaterial.

[0034] Fig. 1 zeigt eine erfahrungsgemäß konstruierte und betriebene Schneidevorrichtung 20 zum Schneiden von Produkten, die zum Schneiden von Büchern oder anderen Produkten aus Bogenmaterial eingesetzt werden kann. Es besteht die Möglichkeit, dass die Bücher alle die gleiche Dicke aufweisen oder dass sich ihre Dicke innerhalb eines vorgegebenen Bereichs befindet. Daher kann die Vorrichtung 20 zum Schneiden eines relativ dicken Produkts innerhalb eines Dickebereichs und unmittelbar danach zum Schneiden eines relativ dünnen Produkts innerhalb des Dickebereichs eingesetzt werden, ohne dass dazu die Vorrichtung verstellt werden muss. Auch bei innerhalb eines Dickebereichs variierenden Produkten aus Bogenmaterial können vordere und seitliche Schnitte hoher Qualität erreicht werden.

[0035] Die Vorrichtung 20 kann z. B. zum Schneiden von Büchern verwendet werden, deren Dicke sich im ungeklemmten Zustand im Bereich zwischen ungefähr 4,24 cm und 2,82 cm (1,67 Zoll und 1,11 Zoll) und im geklemmten Zustand ungefähr zwischen 3,175 cm und 1,905 cm (1,25 Zoll und 0,75 Zoll) befindet. Die erfahrungsgemäße Vorrichtung 20 kann selbstverständlich auch zum Schneiden von Büchern oder anderen Produkten aus Bogenmaterial verwendet werden, deren Dicke sich innerhalb eines anderen Dickebereichs bewegt. Dicke und dünne Bücher wurden aufeinanderfolgend geschnitten, ohne dass dabei eine Verstellung der Vorrichtung 20 erfolgen müsste. Daher kann bei gleichermaßen hervorragender Schnittqualität ein dünnes Buch unmittelbar nach einem dicken Buch geschnitten werden und umgekehrt.

[0036] Die Vorrichtung 20 kann zum Schneiden von Büchern eingesetzt werden, die aus einer Vielzahl von Signaturen bestehen. Außerdem kann die Vorrichtung zum Schneiden anderer Produkte aus Bogenmaterial herangezogen werden. Weiterhin kann die Vorrichtung 20 natürlich auch zum Schneiden von Produkten derselben Dicke eingesetzt werden, auch wenn sie in besonders vorteilhafter Weise geeignet ist, wenn die Dicke der zu schneidenden Bücher von einem Buch zum nächsten innerhalb eines bestimmten Dickebereichs variiert.

[0037] Die Vorrichtung 20 (Fig. 1) umfasst einen Zuführabschnitt 22, von dem aus Bücher oder andere Produkte aus Bogenmaterial nacheinander einer Vorderschnitanordnung 24 zugeführt werden. Die Vorderschnitanordnung 24 richtet die Hinterkante oder die Vorderkante eines Buchs in Bezug auf ein Vorderschnittmesser 26 aus. Während sich das Vorderschnittmesser 26 zusammen mit einem Vorderschnitttisch 28 bewegt, schneidet es einen Hinter- oder Vorderkantenabschnitt des Buchs bzw. Produkts aus Bogenmaterial.

[0038] Eine Bandanordnung 30 zur Übergabe der Produkte aus Bogenmaterial verläuft von der Vorderschnitanordnung 24 über eine Seitenschnitanordnung 34 bis zu einer Transportvorrichtung 36 zur Aufnahme der Bücher durch die Vorrichtung 20. Die Bandanordnung 30 bewegt teilweise geschnittene Bücher nacheinander von der Vorderschnitanordnung 24 an die Seitenschnitanordnung 34. Danach bewegt die Bandanordnung 30 vollständig geschnittene Bücher an die Transportvorrichtung 36.

[0039] Die Seitenschnitanordnung 34 umfasst ein Paar Seitenschnittmesser 40 und 42, die bezüglich eines Seiten-

schnitttischs 44 bewegbar sind, um die gegenüberliegenden Seitenkantenabschnitte, d. h. Kopf und Fuß eines Buchs oder andern Produkts aus Bogenmaterial, zu schneiden. Die Vorder- und Seitenschnittanordnungen 24 und 34 können zusammen in einer einzigen Vorrichtung eingesetzt werden, können jedoch gegebenenfalls auch getrennt als separate Vorderschnittvorrichtung bzw. Seitenschnitteinrichtung verwendet werden.

[0040] Der Zuführabschnitt 22 transportiert ungeschnittenen Bücher, deren Dicke innerhalb eines Dickebereichs variieren kann, nacheinander in die Vorderschnittanordnung 34. Der Zuführabschnitt 22 umfasst ein Schub- oder Pendelelement 48 (Fig. 2), das hin und her bewegt wird, um ungeschnittenen Bücher nacheinander in die Vorderschnitteinrichtung 24 (Fig. 1) zu schieben. Die Bewegung des Pendelelements 48 kann sowohl horizontale als auch vertikale Komponenten umfassen. Das Pendelelement 48 drückt auf die in Fig. 14 schematisch dargestellte Weise gegen den Hinter- oder Vorderkantenabschnitt 52 eines Buchs 54 und bewegt einen Vorder- oder Hinterkantenabschnitt 56 des Buchs 54 gegen Rückenanschläge 62 (Fig. 4, 5 und 15).

[0041] Das Vorderschnittmesser 26 und die Rückenanschläge 62 befinden sich auf dem Vorderschnittisch 28, welcher bezüglich einer Basis 64 (Fig. 1 und 4) der Vorrichtung 20 hin und her bewegt wird. Auf diese Weise wird ein Buch in der Vorderschnittanordnung 24 geschnitten, während es bezüglich der Basis 64 bewegt wird.

[0042] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung drehen sich die Rückenanschläge 62 in die Richtung, in der die Bücher 64 durch die Vorrichtung 20 bewegt werden. Demgemäß werden die Rückenanschläge 62 im Gegenurzeigersinn gedreht, wie anhand Fig. 4 und 5 deutlich wird. Dies führt zu einer Bewegung der Rückenanschläge 62 in die Bewegungsrichtung der Bücher 54 entlang deren Bewegungsweg von einer zurückgezogenen Position (Fig. 18) unterhalb des Bewegungswegs der Bücher 54 in eine ausgefahrene Position (Fig. 15), in der die Rückenanschläge 62 in den Bewegungsweg der Bücher 54 hineinragen.

[0043] Die Rückenanschläge 62 folgen einem teilweise geschnittenen Buch 54, indem sie in den Zwischenraum zwischen dem teilweise geschnittenen, die Vorderschnittanordnung 24 verlassenden Buch und einem in die Vorderschnittanordnung 24 einlaufenden Buch eintreten. Da sich die Rückenanschläge 62 in dieselbe Richtung wie die Bücher 54 bewegen, ist zwischen den Büchern nur relativ wenig Platz nötig, um eine Bewegung der Rückenanschläge in die ausgefahrene Position im Bewegungsweg der Bücher zu ermöglichen.

[0044] Die Rückenanschläge 62 sind um eine gesamte Umdrehung drehbar und drehen sich im Gegenurzeigersinn von der in Fig. 5 durch die durchgezogene Linie dargestellten ausgefahrenen Position in eine abgesenkte, zurückgezogene Position, die durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. Danach werden die Rückenanschläge 62 weiter im Gegenurzeigersinn von der zurückgezogenen Position in die ausgefahrene Position gedreht.

[0045] Gemäß einem Merkmal der vorliegenden Erfindung werden die Rückenanschläge von einem Mechanismus 68 (Fig. 5, 6 und 7) für intermittierende Bewegung gedreht, der nachfolgend auch als Intervallantriebsmechanismus bezeichnet wird. Der Intervallantriebsmechanismus 68 ist in der Weise betreibbar, dass er die Doppelfunktion des Drehens der Rückenanschläge 62 von der ausgefahrenen in die zurückgezogene Position und umgekehrt sowie des Arretierens der Rückenanschläge in beiden Positionen bis zu ihrer Weiterbewegung ausüben kann. Obwohl die Rückenanschläge 62 hier im Zusammenhang mit einem beweglichen Vorderschnittisch 28 beschrieben sind, sind sie auch in Ver-

bindung mit einer ortsfesten Stütze in einer Vorrichtung zur Handhabung von Produkten aus Bogenmaterial einsetzbar, die nicht zwangsläufig als Schneidevorrichtung ausgebildet sein muss.

5 [0046] Gemäß einem weiteren Merkmal der vorliegenden Erfindung hält das Pendelelement 48 ein Buch 54 für eine gewisse Zeitspanne gegen die Rückenanschläge 62, wobei die Zeitspanne mindestens dazu ausreicht, dass ein vorderes Klemmelement 72 (Fig. 8) die Entfernung zwischen dem 10 dicksten Buch und dem dünnsten Buch innerhalb eines Dickebereichs zurücklegen kann. Während das Buch 54 zwischen dem Rückenanschlag 62 und dem Pendelelement 48 gehalten wird, wird das vordere Klemmelement 72 (Fig. 8) mittels eines Antriebsmechanismus 74 von einer oberen (Freigabe-) Position abwärts bewegt. Der Antriebsmechanismus 74 bewegt das obere vordere Klemmelement 72 abwärts in Richtung des Tischs 28, so dass das Buch 54 zwischen dem oberen Klemmelement und einem mit dem Vorderschnittisch 28 (Fig. 8, 14 und 15) verbundenen unteren 15 Klemmelement 76 erfasst wird.

[0047] Die Dicke des Buchs 54 ist innerhalb eines Dickebereichs variabel. Innerhalb einer Zeitspanne, die dem vorderen Klemmelement 72 ausreicht, um eine Entfernung zurückzulegen, die mindestens dem Unterschied zwischen der 25 Dicke des dicksten Produkts 54 aus Bogenmaterial innerhalb des Dickebereichs und der Dicke des dünnsten Produkts 54 aus Bogenmaterial innerhalb des Dickebereichs entspricht, entsprechen daher die Geschwindigkeit und die Richtung der Bewegung des Pendelelements 48 (Fig. 15) der Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung des Vorderschnittischs 28 und der Rückenanschläge 62. Auf diese Weise hält das Pendelelement 48 das Buch 54 so lange gegen die Rückenanschläge 62, dass die Zeit ausreicht, um ein Erfassen des dünnsten Buchs innerhalb des Dickebereichs durch das obere Klemmelement 72 zu ermöglichen.

[0048] Handelt es sich um ein relativ dickes Buch 54, so erfasst das Klemmelement 72 das Buch relativ schnell nach einer Minimalbewegung bezüglich des Tischs 28. Handelt es sich dagegen um ein relativ dünnes Buch, so braucht das 40 Klemmelement 72 länger, um das Buch zu erfassen. Die Zeitspanne, in der sich das Pendelelement 48, der Tisch 28 und die Rückenanschläge 62 (Fig. 15) mit derselben Geschwindigkeit bewegen, um den Vorder- oder Hinterkantenabschnitt 56 des Buchs gegen die Rückenanschläge zu halten, ist also deutlich länger als nötig wäre, um das dickste Buch innerhalb des Dickebereichs zu erfassen. Die Abstimmung der Geschwindigkeit des Tischs und des Pendelelements, ist nötig, um ein exaktes Schniden von Büchern 54 unterschiedlicher Dicke zu gewährleisten.

[0049] Wenn der Zeitraum, in dem die Geschwindigkeit des Tischs 28 und des Pendelelements 48 übereinstimmen, enden würde, bevor eine Abwärtsbewegung des oberen vorderen Klemmelements 72 zur Erfassung eines Buchs erfolgt, besteht die Gefahr, dass sich das Buch bewegt, worunter die Schnittqualität leiden würde. Daher entspricht der Zeitraum übereinstimmender Geschwindigkeit mindestens der Zeitspanne, welche das vordere Klemmelement 72 benötigt, um die maximale Entfernung zum Erfassen eines Buchs minimaler Dicke zurückzulegen. Wenn z. B. die 55 Buchdicke zwischen ungefähr 4,24 cm und 2,82 cm (1,67 Zoll und 1,11 Zoll) variiert, ist der Zeitraum, in dem die Geschwindigkeit des Pendelelements 48 und des Vorderschnittischs 28 übereinstimmt, mindestens so lang wie die Zeitspanne, welche das vordere Klemmelement 72 benötigt,

60 um ungefähr 1,42 cm (0,56 Zoll) zurückzulegen. Die Zeitspanne, in der die Geschwindigkeit des Pendelelements 48 und des Vorderschnittischs 28 übereinstimmt, kann sich natürlich für zu schneidende Bücher unterschiedlicher Dicke-

bereiche unterscheiden.

[0050] Nach dem Erfassen des Buchs 54 durch das vordere Klemmelement 72 bewegt sich das Vorderschnittmesser 26 abwärts, um den Vorderkantenabschnitt 52 des Buchs zu schneiden (Fig. 16). Während des Schneidevorgangs beginnen die Rückenanschläge 62 ihre Drehung aus der oberen oder ausgefahrenen Position (Fig. 15) in die in Fig. 5 durch die gestrichelte Linie dargestellte zurückgezogene Position.

[0051] Nach dem Schneiden des Vorderkantenabschnitts des Buchs 54 erfasst die Bandanordnung 30 (Fig. 9) das Buch 54. Zum Erfassen des Buchs wird ein Einlaufabschnitt 86 der Bandanordnung 30 von der in Fig. 14 gezeigten oberen Position in die in Fig. 9 gezeigte untere Erfassungsposition bewegt. Vor dem Absenken der Rückenanschläge 62 und dem Schneiden des Buchs 54 auf dem Vorderschnitttisch 28 befindet sich also die Bandanordnung 30 in der oberen Position und erfasst das Buch nicht.

[0052] Wenn die Bänder ein teilweise geschnittenes Buch 54 auf dem Vorderschnitttisch erfassen, entsprechen die Geschwindigkeit und Richtung der Bewegung der Bänder in der Bandanordnung 30 der Geschwindigkeit und Richtung der Bewegung des Vorderschnitttisches 28. Diese Geschwindigkeitsübereinstimmung zwischen den Bändern und dem Vorderschnitttisch 28 wird durch Antreiben der Bänder mittels eines Planetengetriebes 88 (Fig. 9) erreicht, welches die Geschwindigkeit der Bänder und die Geschwindigkeit des Vorderschnitttisches 28 während des Erfassens eines teilweise geschnittenen Buchs 54 auf dem Vorderschnitttisch 28 durch die Bänder miteinander in Übereinstimmung bringt.

[0053] Das Planetengetriebe 88 umfasst ein Paar drehbarer Antriebselemente, d. h. ein Antriebselement für konstante Geschwindigkeit und ein Antriebselement für variable Geschwindigkeit. Das Planetengetriebe 88 umfasst einen Getriebezug, welcher die beiden Drehantriebe kombiniert, so dass diese ein Abtriebselement oder -rad 92 mit einer Geschwindigkeit antreiben, die sich aus den Geschwindigkeiten der beiden Antriebselemente ergibt. Das Antriebselement für konstante Geschwindigkeit des Planetengetriebes 88 wird von dem (nicht gezeigten) Hauptantrieb der Schneidevorrichtung angetrieben. Das Antriebselement für variable Geschwindigkeit des Planetengetriebes 88 wird durch eine Nocke 94 angetrieben, die durch den Hauptantrieb der Schneidevorrichtung mit konstanter Geschwindigkeit gedreht wird.

[0054] Bei Erfassen eines teilweise geschnittenen Buchs 54, das sich mit dem Vorderschnitttisch 28 bewegt (Fig. 16), durch die Bandanordnung 30 wird das vordere Klemmelement 72 in die obere Position bewegt, um das teilweise geschnittene Buch frei zu geben, damit es vom Vorderschnitttisch entfernt werden kann (Fig. 17). Die Bandanordnung 30 wird anschließend mit einer Geschwindigkeit angetrieben, welche nicht der Geschwindigkeit des Vorderschnitttisches 28 entspricht. Zu diesem Zeitpunkt bewegen die Bänder das teilweise geschnittene Buch 54 von dem Vorderschnitttisch 28 zum Seitenschnitttisch 44 (Fig. 18). Während sich das Buch auf dem Seitenschnitttisch 44 befindet, wird es von der Bandanordnung 30 gehalten und bewegt.

[0055] Während des Schneidevorgangs an den gegenüberliegenden Seitenabschnitten des Buchs 54 durch die Seitenschnittmesser 40 und 42 (Fig. 1) entspricht die Geschwindigkeit der Bänder in der Bandanordnung 30 der Geschwindigkeit des Seitenschnitttisches 44. Daher wird das Buch 54 durch die Bandanordnung 30 auf den Seitenschnitttisch 44 bewegt und bezüglich des Tischs 44 exakt positioniert. Anschließend bewegen sich die Bänder in der Bandanordnung 30 mit derselben Geschwindigkeit und in dieselbe Richtung

wie der Seitenschnitttisch 44, während das Buch festgeklemmt, geschnitten und schließlich wieder frei gegeben wird. Anstelle der Bänder können auch andere bekannte Übergabeelemente, z. B. ein Schubmechanismus, dazu verwendet werden, die Bücher 54 vom Vorderschnitttisch 28 an den Seitenschnitttisch 44 zu übergeben.

[0056] Ein Paar Seitenklemmelemente 102 (Fig. 11) wird von einem Antriebsmechanismus 106 gleichzeitig abwärts bewegt, um das Buch 54 zu erfassen und bezüglich des Seitenschnitttisches 44 (Fig. 10) ortsfest zu halten, während es von den Seitenschnittmessern 40 und 42 geschnitten wird. Auch wenn in Fig. 11 nur ein Seitenklemmelement 102 zu sehen ist, ist selbstverständlich jedem Seitenschnittmesser 40, 42 jeweils ein Seitenklemmelerment zugeordnet.

[0057] Die Seitenschnittmesser 40 und 42 werden bewegt, um die gegenüberliegenden Kantenabschnitte eines Buchs 54 mit einer Scherbewegung zu schneiden. Daher werden die Seitenschnittmesser 40 und 42 abwärts und bezüglich eines Buchs 54 relativ zu dessen Kante bewegt. Die Seitenschnittmesser 40 und 42 werden jeweils entlang einem Bewegungsweg bewegt, der eine vertikale Komponente und eine horizontale Komponente umfasst, wobei die vertikale Komponente rechtwinklig zu einer Hauptseitenfläche 104 (Fig. 14) eines Buchs verläuft und die horizontale Komponente parallel zur Hauptseitenfläche 104 des Buchs verläuft. Dies bewirkt, dass die Seitenschnittmesser 40 und 42 die gegenüberliegenden Kantenabschnitte des Buchs 54 mit einer scharf scherenden Bewegung schneiden, wodurch ein qualitativ hochwertiger Schnitt im fertigen Produkt entsteht. Dabei bewegen sich das Buch 54 und die Seitenschnittmesser 40 und 42 während des Schneidevorgangs mit dem Seitenschnitttisch 44 bezüglich der Basis 64.

[0058] Nach der Freigabe durch die Seitenklemmelemente 102 bewegt die Bandanordnung 30 das vollständig geschnittene Buch 54 vom Seitenschnitttisch 44 zur Transportvorrichtung 36. Die Geschwindigkeit des Buchs 54 entspricht der Geschwindigkeit der Transportvorrichtung, wenn das Buch 54 von der Bandanordnung 30 frei gegeben und an die Transportvorrichtung 36 übergeben wird. Dies unterstützt eine reibungslose Übergabe des vollständig geschnittenen Buchs von der Schneidevorrichtung 20 an die Transportvorrichtung 36.

#### Das Zuführpendelelement

[0059] Das Zuführpendel- bzw. Schubelement 48 (Fig. 2) erfasst ein zu schneidendes Buch 54 (Fig. 14) und schiebt es vom Zuführabschnitt 22 (Fig. 1) in die Vorderschnittanordnung 24. Nachdem das Buch so weit geschoben wurde, dass es an den Rückenanschlägen 62 (Fig. 15) in der Vorderschnittanordnung 24 anliegt, bringt das Pendelelement 48 die Geschwindigkeit des Buchs mit der Geschwindigkeit des Vorderschnitttisches 28 in Übereinstimmung, bis das Buch von dem vorderen Klemmelement 72 erfasst wird. Anschließend wird das Pendelelement 48 zurückgezogen (d. h. in Fig. 2 nach rechts bewegt) und erfasst das nachfolgende zu schneidende Buch. Handelt es sich um ein relativ dickes Buch 54, so erfolgen das Erfassen des Buchs durch das vordere Klemmelement 72 und der Beginn des Schneidevorgangs durch das Vorderschnittmesser 26, bevor das Pendelelement 48 zurückgezogen wird.

[0060] Eine Hauptnocke 112 (Fig. 2 und 3) wird vom Hauptantrieb der Schneidevorrichtung in der Weise gedreht, dass die Hauptnocke 112 die Hin- und Herbewegung des Pendelelements antriebt. Mit der Hauptnocke 112 ist eine sekundäre Nocke 114 verbunden, die ebenfalls durch den Hauptantrieb der Schneidevorrichtung angetrieben wird. Die sekundäre Nocke 114 senkt das Pendelelement 48, wäh-

rend dieses zurück bewegt wird. Das Absenken des Pendelelements 48 während dessen Rückbewegung ermöglicht es den nach oben hervor ragenden Enden 116 der Schiebefinger des Pendelelements, sich unter das nachfolgende Buch zu bewegen.

[0061] Sobald sich die nach oben hervor ragenden Enden 116 der Schiebefinger des Pendelelements nach rechts (in Fig. 2) am Hinterkantenabschnitt des nachfolgenden Buchs 54 vorbei bewegt haben, hebt die sekundäre Nocke 114 das Pendelelement an. Anschließend bewirkt die Hauptnocke 112 eine Vorwärtsbewegung des Pendelelements 48. Dabei drücken die nach oben hervor ragenden Enden 116 der Schiebefinger gegen den Hinter- oder Vorderkantenabschnitt 52 des Buchs 54 und bewegen so das Buch zum und auf den Vorderschnitts 28.

[0062] Wenn der Vorder- oder Hinterkantenabschnitt 56 des Buchs 54 an den Rückenanschlägen 62 des Vorderschnitts 28 anliegt, bringt die Haupinocke 112 die Geschwindigkeit des Pendelelements 48 mit der Geschwindigkeit des Vorderschnitts in Übereinstimmung. Der Vorderkantenabschnitt 56 des Buchs 54 wird von dem Pendelelement 48 (Fig. 16) gegen die Rückenanschläge 62 gehalten. Die Geschwindigkeit des Pendelelements 48 entspricht der Geschwindigkeit des Vorderschnitts 28, damit das Buch 54 zumindest so lange gegen die Rückenanschläge 62 gehalten wird, wie das vordere Klemmelement benötigt, um eine Entfernung zurückzulegen, die dem Unterschied zwischen dem dicksten Buch innerhalb eines Dickebereichs und dem dünnsten Buch innerhalb des Dickebereichs entspricht. Auf diese Weise ist das Buch ständig unter Kontrolle, da es vom vorderen Klemmelement 72 erfasst bleibt.

[0063] Der allgemeine Aufbau des Pendelelements 48 entspricht dem in der bereits erwähnten US 3,733,947 beschriebenen Aufbau. Die Konfiguration der Hauptnocke 112 unterscheidet sich jedoch von der Konfiguration der Hauptnocke, die mit dem in der erwähnten Patentschrift beschriebenen Pendelelement verwendet wird. Im Gegensatz zur in der erwähnten Patentschrift beschriebenen Hauptnocke ist die Hauptnocke 112 so konstruiert, dass sie die Geschwindigkeit des Pendelelements auf die beschriebene Weise mit der Geschwindigkeit des Vorderschnitts abstimmt.

[0064] Die Hauptnocke 112 umfasst einen Bogen 120 (Fig. 3), welcher eine Kurvenrolle 122 (Fig. 2) kontaktiert, die eine Bewegung des Pendelelements 48 mit derselben Geschwindigkeit wie der Vorderschnitts 28 bewirkt. Innerhalb des Zeitraums, den das vordere Klemmelement 72 benötigt, um eine Entfernung zurück zu legen, die mindestens dem Unterschied zwischen der Dicke des dicksten Buchs 54 innerhalb eines Dickebereichs und dem dünnsten Buch innerhalb eines Dickebereichs entspricht, kontaktiert auf diese Weise der Bogen 120 (Fig. 3) der Nocke 112 die Kurvenrolle 122, um so die Geschwindigkeit des Pendelelements 48 mit der Geschwindigkeit des Vorderschnitts 28 in Übereinstimmung zu bringen.

[0065] In einer spezifischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist an gegenüberliegenden Seiten der Kurve 122 angeordneten Armen 121 und 123 ein der Kurvenrolle 122 entsprechendes Kurvenrollenpaar angeordnet. Zwischen den Armen 121 und 123 verläuft ein Verbindungselementpaar. Mit den Verbindungselementen sind Federn verbunden, welche die Kurvenrollen in Kontakt mit den die gegenüberliegenden Seiten der Nocke 112 drängen, wie es die Feder 125 in Fig. 2 schematisch andeutet. Es können jedoch auch viele andere bekannte Anordnungen verwendet werden, um eine oder mehrere Kurvenrollen gegen die Nocke 112 zu drängen.

[0066] Nach dem Erfassen des Buchs durch das Klemmelement 72, welches das Buch bezüglich des Vorderschnitts

tischs 28 und der Rückenanschläge ortsfest hält, wird das Pendelelement 48 durch die Hauptnocke 112 zurück bewegt, d. h. in Fig. 2 nach rechts. Während dieser Rückbewegung des Pendelelements 48 durch die Haupinocke 112 wird die Kurvenrolle 122 (Fig. 2) von einem Bogen 124 (Fig. 3) der Hauptnocke 112 in der Weise kontaktiert, dass das Pendelelement 48 eine Rückbewegung ausführt. Nach Beendigung der Rückbewegung durch das Pendelelement 48 wird die Kurvenrolle 122 von einem Bogen 126 (Fig. 3) der Hauptkurve 112 in der Weise kontaktiert, dass eine Vorwärtsbewegung des Pendelelements 48 ausgelöst wird.

[0067] Während der Vorwärtsbewegung des Pendelelements 48 wird das nachfolgende Buch auf den Vorderschnitts 28 bewegt, bis es an den Rückenanschlägen 62 anliegt. Dann kontaktiert der Kurvenbogen 120 die Kurvenrolle 122, so dass auf die bereits beschriebenen Weise eine Bewegung des Pendelelements 48 und des Buchs mit derselben Geschwindigkeit wie der Vorderschnitts 28 erfolgt.

[0068] Bisher wurde beschrieben, dass die erfindungsgemäße Geschwindigkeitsübereinstimmung mit Hilfe mindestens einer Kurvenrolle erreicht wird, die eine von Hauptantrieb der Schneidevorrichtung angetriebene Hauptkurve kontaktiert. Gemäß weiteren Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann stattdessen auch mindestens ein Servomotor verwendet werden, um die erfindungsgemäße Bewegung des Zuführ-Pendelelements zu erreichen. Z. B. können einer oder mehrere der Arme 121 und 123 mittels eines oder mehrerer Servomotoren bewegt werden, um das gewünschte Geschwindigkeitsprofil zu erreichen.

#### Vorderschnittsanordnung

[0069] Der Vorderschnitts 28 (Fig. 4) umfasst einen Rahmen 132, der von einer Antriebsanordnung 134 des Vorderschnitts hin und her bewegt wird. In Fig. 4 verläuft die Vorwärtsbewegung des Vorderschnitts 28 nach links und die Rückbewegung nach rechts. Die Antriebsanordnung 134 treibt den Rahmen 132 des Vorderschnitts 28 in der Weise an, dass dieser innerhalb eines Bearbeitungszyklus der Schneidevorrichtung 20 eine vollständige Hin- und Herbewegung ausführt.

[0070] Der Rahmen 132 des Vorderschnitts 28 ist mittels aufrechten Schwinghebelverbindungen 140, 142, 144 und 146 hin und her bewegbar gelagert, wobei die Schwinghebelverbindungen schwenkbar mit dem Rahmen 132 und der Basis 64 verbunden sind. Die Antriebsanordnung 134 umfasst zwei Kurbeln, die mit der Antriebswelle 150 verbunden sind. Der Hauptantrieb der Schneidevorrichtung dreht die Antriebswelle 150 um ihre Mittelachse. Eine Drehung der Kurbeln in der Antriebsanordnung 134 bewirkt eine axiale Hin- und Herbewegung einer Antriebsverbindung 154, die um die Mittelachse der Hauptantriebswelle 150 pendelt. Die Antriebsanordnung, welche den Rahmen 132 des Vorderschnitts 28 bewegt, ist wie die in der bereits erwähnten US 3,733,947 beschriebene Antriebsanordnung ausgebildet.

[0071] Das Vorderschnittmesser 26 ist am Rahmen 132 des Vorderschnitts 28 befestigt. Daher führt es mit dem Rahmen 132 des Vorderschnitts 28 eine Hin- und Herbewegung aus. Außerdem ist das Vorderschnittmesser 26 bezüglich des Rahmens 132 vertikal auf und ab bewegbar, um den Vorderkantenabschnitt eines Buchs 54 fallbeilartig zu schneiden.

[0072] Ein Rahmen 158 des Vorderschnittmessers 26 ist ortsfest am Rahmen 132 des Tischs 28 befestigt. Dieser Rahmen 158 des Vorderschnittmessers 26 umfasst aufrechte Führungen, welche die vertikale Bewegung des Vorderschnittmessers 26 während des Schneidevorgangs am Vor-

derkantenabschnitt eines Buchs führen. Ein unteres Messer 162 ist ortsfest am Rahmen 132 des Vorderschnittschilds befestigt und wirkt mit dem beweglichen Vorderschnitthemesser 26 zusammen, um den Vorderkantenabschnitt eines Buchs 54 zu schneiden, wenn das Vorderschnitthemesser abgesenkt wird. Der Antriebsmechanismus 166 des Vorderschnitthemmers entspricht dem in der erwähnten US 3,733,947 beschriebenen Antriebsmechanismus.

[0073] Während der Rahmen 132 des Tischs mittels der Antriebsanordnung 134 des Vorderschnitthandschus bezüglich der Basis 64 bewegt wird, bewirkt ein Antriebsmechanismus 166 des Vorderschnitthemmers eine Hin- und Herbewegung einer mit dem beweglichen Vorderschnitthemesser 26 verbundene Antriebsverbindung 168. Der Antriebsmechanismus 166 des Vorderschnitthemmers umfasst einen Exzenter (eine Kurbel), der (bzw. die) von der Antriebswelle 150 angetrieben wird und die Antriebsverbindung 168 des Messers auf und ab bewegt, während sich der Vorderschnitthand 28 bezüglich der Basis 64 bewegt.

[0074] Die Rückenanschläge 62 liegen am Rücken eines Buchs an, um dieses bezüglich des Vorderschnitthemmers 26 auszurichten. Die Rückenanschläge 62 sind am Rahmen 132 des Vorderschnitthandschus angeordnet und bewegen sich mit dem Rahmen 132 bezüglich der Basis 64. Die Rückenanschläge 62 drehen sich (in Fig. 5 im Gegenuhrzeigersinn) von einer Position unterhalb des Bewegungswegs der Bücher durch die Vorrichtung 20 zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial in den Bewegungsweg hinein. Dabei werden die Rückenanschläge 62 bezüglich des Tischs 28 vorwärts (in Fig. 5 nach links) bewegt werden. Die Bücher 54 werden ebenfalls vorwärts (nach links) bewegt. Auf diese Weise werden die Rückenanschläge 62 vorwärts in den Zwischenraum zwischen einem teilweise geschnittenen Buch und dem nachfolgenden ungeschnittenen Buch geführt. Zu diesem Zeitpunkt werden die Bücher 54 und die Rückenanschläge 62 in dieselbe Vorwärtsrichtung bewegt.

[0075] Wenn die Rückenanschläge 62 von einer Position unmittelbar unter dem Bewegungsweg der Bücher in den Bewegungsweg hinein gedreht werden, führt der Vorderschnitthand 28 eine Rückbewegung aus, d. h. er bewegt sich in Fig. 4 und 5 nach rechts. Entsprechend erfolgt die Aufwärtsdrehung der Rückenanschläge 62 in den Bewegungsweg der Bücher in die der Bewegungsrichtung des Vorderschnitthandschus 28 entgegengesetzte Richtung. Diese Kombination aus der Vorwärtsbewegung (Linksbewegung) der Rückenanschläge 62 bezüglich des Vorderschnitthandschus 28 und der Rückbewegung (Rechtsbewegung) des Vorderschnitthandschus ermöglicht es den Rückenanschlägen, während ihrer Bewegung in die obere Position einem teilweise geschnittenen Buch nachzufolgen, das vom Vorderschnitthand weg bewegt wird. Da die Rückenanschläge einem teilweise geschnittenen Buch folgen, dass vom Vorderschnitthand weg bewegt wird, können sie in einen relativ kleinen Zwischenraum zwischen den Büchern bewegt werden.

[0076] Zum Absenken der Rückenanschläge 62 wird die Drehung im Gegenuhrzeigersinn (in Fig. 4 und 5) fortgesetzt, während ein Buch 54 registergenau auf dem Vorderschnitthand 28 festgeklemmt wird. Die Bewegung der Rückenanschläge 62 in die untere Position erfolgt, während sich der Vorderschnitthand 28 vorwärts (nach links) bewegt. Daher bewegen sich die Rückenanschläge 62 in dieselbe Richtung wie der Vorderschnitthand 28. Der Vorderschnitthand wird beendet, während die Rückenanschläge 62 von der oberen oder ausgefahrenen Position in die untere Position bewegt werden. Daher ist genügend Zeit und Platz für die Bewegung der Rückenanschläge zwischen aneinanderliegenden Büchern 54 vorhanden.

[0077] Jeder der Rückenanschläge 62 wird von dem Inter-

vallantriebsmechanismus 68 (Fig. 5) bezüglich des Vorderschnitthandschus 28 gedreht. Die Position des Intervallantriebsmechanismus bezüglich des Vorderschnitthandschus 28 ist verstellbar, so dass der Abstand zwischen den Seitenflächen

- 5 174 der Rückenanschläge und dem Vorderschnitthemesser 26 eingestellt werden kann. Wenn sich also die Rückenanschläge 62 in der ausgefahrenen oder oberen Position befinden, die in Fig. 5 durch die durchgezogene Linie dargestellt ist, so können der Intervallantriebsmechanismus 68 und die Rückenanschläge 62 nach rechts (in Fig. 5) in Richtung des Vorderschnitthemmers 26 in die in Fig. 5 strichpunktiert dargestellte Position bewegt werden. Da die Hinter- oder Vorderkante eines Buchs an den Flächen 174 der Rückenanschläge 62 anliegt, bewirkt eine Veränderung des Abstands zwischen den Flächen 174 der Rückenanschläge 62 und dem Vorderschnitthemesser 26 eine Veränderung der Breite eines geschnittenen Buchs.

[0078] Um den Intervallantriebsmechanismus 68 und die Rückenanschläge 62 bezüglich des Vorderschnitthandschus 28 zu bewegen, wird eine Schnecke 178 (Fig. 5) manuell gedreht, um ein mit einer Gewindewelle 182 verbundenes Schneckenrad 180 zu drehen. Die Gewindewelle 182 ist mit dem Intervallantriebsmechanismus 68 verbunden. Daher bewirkt eine Drehung der Gewindewelle 182 eine gleichzeitige Bewegung beider Intervallantriebsmechanismen 68 auf das Vorderschnitthemmer 26 zu oder von diesem weg.

[0079] Die Intervallantriebsmechanismen 68 werden vom Hauptantrieb der Schneidevorrichtung durch zwei Getriebe konstant angetrieben, von denen eines in Fig. 5 als Bezugszeichen 190 gezeigt ist. In Fig. 5 ist nur eines dieser Getriebe dargestellt. Es sind jedoch zwei dieser Getriebe 190 vorgesehen, um die beiden jeweils mit einem der beiden Rückenanschläge 62 verbundenen Intervallantriebsmechanismen 68 anzutreiben. Das Getriebe 190 ist derart ausgebildet, dass eine Bewegung des Intervallantriebsmechanismus 68 auf das Vorderschnitthemmer 26 zu oder von diesem weg den Intervallantriebsmechanismus 68 nicht aktiviert.

[0080] Wenn das Getriebe 190 den Intervallantriebsmechanismus 68 aktivieren würde, wenn dieser bezüglich des Vorderschnitthandschus 28 bewegt wird, so würde die Aktivierung des Intervallantriebsmechanismus bezüglich des Bearbeitungszyklus der Vorrichtung 20 zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial entweder verspätet oder zu früh erfolgen. Dies würde natürlich zu einer Phasenverschiebung zwischen der Bewegung der Rückenanschläge 62 mittels des Intervallantriebsmechanismus 68 und dem Betrieb anderer Komponenten der Schneidevorrichtung 20 zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial führen.

[0081] Das Getriebe 190 überträgt eine Kraft von einem durch den Hauptantrieb der Schneidevorrichtung konstant angetriebenen Antriebselement 194. Das Antriebselement 194 ist als ein Kettenrad ausgebildet, das eine Kette 196 antriebt. Die Kette 196 wiederum treibt eine zweite Kette 200 antreibendes zweites Kettenrad 198 kontinuierlich an. Die zweite Kette 200 treibt ein Kettenrad 202 kontinuierlich an, das mit einem Antriebselement des Intervallantriebsmechanismus 68 verbunden ist.

[0082] Die Kettenräder 194, 198 und 202 sind alle gleich groß. Wenn also der Hauptantrieb der Schneidevorrichtung das Kettenrad 194 um eine gesamte Umdrehung dreht, so führen das Kettenrad 198 und das Kettenrad 202 ebenfalls eine Umdrehung aus. Da das Antriebsverhältnis des Getriebes 190 eins zu eins ist, wird der Intervallantriebsmechanismus 68 nicht aktiviert, wenn die Position des Intervallantriebsmechanismus bezüglich des Vorderschnitthandschus 28 verändert wird. Dies ermöglicht es dem Getriebe 190, eingekuppelt oder in Betrieb zu bleiben, während die Position des Intervallantriebsmechanismus 68 verändert wird.

[0083] Wenn der Intervallantriebsmechanismus 68 von der in Fig. 5 durch die durchgezogene Linie dargestellten Position in die strichpunktierter dargestellte Position bewegt wird, so werden die Verbindungen 206 und 208 geschwenkt. Dabei bewegen sich die Kettenräder 198 und 202 bezüglich des Vorderschnitts 28. Während der Bewegung der Verbindungen 206 und 208 und der Kettenräder 198 und 202 bezüglich des Vorderschnitts rollen die Kettenräder 202 und 198 auf den Ketten 200 und 196, drehen sich dabei jedoch nicht um ihre mittlere Achse. Daher wird kein Antriebsmoment auf den Intervallantriebsmechanismus 68 übertragen, wenn der Intervallantriebsmechanismus bezüglich des Vorderschnitts 28 bewegt wird, obwohl das Getriebe 190 nicht vom Intervallantriebsmechanismus abgekoppelt ist.

[0084] Der Intervallantriebsmechanismus 68 umfasst zwei konzentrische Bereiche 210 und 212 an einem Antriebs- oder Nockenelement 214 (Fig. 6 und 7), bei denen keine Änderung der Lage der Kurvenrollen erfolgt. Das Nockenelement 214 wird während des Betriebs der Vorrichtung 20 vom Hauptantrieb der Schneidevorrichtung über das Getriebe 190 kontinuierlich angetrieben. Am Nockenelement 214 sind zwei Zahnschnitte 217 und 216 angeordnet, welche sich mit dem Nockenelement 214 drehen. Ein Abtriebselement 218 umfasst zwei Paar Kurvenrollen 220, 222, 224 und 226, die aufeinanderfolgend die Bogenumfangsflächen oder konzentrischen Bereiche 210 und 212 des Nockenelements kontaktieren, um das Abtriebselement 218 bezüglich des Nockenelements drehfest zu halten. Bei Drehung des Nockenelements 214 und der Zahnschnitte 216 und 217 bezüglich des Abtriebselementes 218 kämmt ein mit dem Abtriebselement 218 verbundenes rundes Stirnrad 232 aufeinanderfolgend mit den Zahnschnitten 216 und 217.

[0085] Bei Drehung des Antriebs- oder Nockenelementes 214 und der Zahnschnitte 216 und 217 im Gegenuhzeigersinn (s. Fig. 7) bewegt sich eine mit dem Nockenelement 214 verbundene Beschleunigungsrolle 234 in Eingriff mit einem im Abtriebselement 218 gebildeten Schlitz 236 (Fig. 7). Unmittelbar anschließend wird der konzentrische Bereich 210 des Nockenelements 214 außer Eingriff mit der Kurvenrolle 226 auf dem Abtriebselement 218 bewegt. Der Eingriff der Beschleunigungsrolle 234 in den Kurvenschlitz 236 löst nun eine Drehung des Abtriebselementes 218 im Uhrzeigersinn aus und bewirkt, dass das Stirnrad 232 und der Zahnschnitt 217 miteinander kämmt. Eine fortgesetzte Drehung des Kurvenelements 214 bewirkt eine Drehung des Abtriebselementes 218 um eine halbe Umdrehung.

[0086] Während das Abtriebselement 218 den letzten Abschnitt einer Drehung um 180° (d. h. einer halben Umdrehung) zurücklegt, wird eine zweite Beschleunigungsrolle 235 (Fig. 7) in Eingriff mit einem zweiten Schlitz 240 im Abtriebselement 218 bewegt. Die Kurvenrollen 220 und 222 kontaktieren nun den konzentrischen Bereich 212 des Nockenelements 214. Der konzentrische Bereich 212 des Nockenelements 214 wirkt dann mit den Kurvenrollen 220 und 222 zusammen, um das Abtriebselement drehfest zu halten. Das Abtriebselement 218 führt eine halbe Umdrehung aus, während die Schneidevorrichtung 90° eines Bearbeitungszyklus ausführt. Die Kurvenrollen 220 und 222 wirken mit dem konzentrischen Bereich 212 zusammen, um das Abtriebselement für die nächsten 90° des Bearbeitungszyklus der Schneidevorrichtung ortsfest zu halten.

[0087] Dreht sich das Antriebs- oder Nockenelement 214 in Fig. 7 weiter im Uhrzeigersinn, so bewegt sich eine mit dem Nockenelement 214 verbundene Beschleunigungsrolle 236 in Eingriff mit einem Schlitz 242 im Abtriebselement 218. Daraufhin bewegt sich der konzentrische Bereich 212 außer Eingriff mit der Kurvenrolle 220 an dem Abtriebsele-

ment 218. Der Eingriff der Beschleunigungsrolle 236 mit dem Kurvenschlitz 242 löst nun eine Drehung des Abtriebselementes 218 im Uhrzeigersinn aus und bewirkt, dass das Stirnrad 232 mit dem Zahnschnitt 216 kämmt. Eine Weiterdrehung des Nockenelements 214 bewirkt eine Drehung des Abtriebselementes 218 um eine halbe Umdrehung.

[0088] Während das Abtriebselement 218 den letzten Abschnitt der zweiten halben Umdrehung zurücklegt, wird eine Beschleunigungsrolle 237 in Eingriff mit einem Schlitz 242 im Abtriebselement 218 bewegt. Die Kurvenrollen 224 und 226 werden nun in Kontakt mit dem konzentrischen Bereich 210 (Fig. 7) des Nockenelements 214 gebracht. Der konzentrische Bereich 210 des Nockenelements 214 wirkt dann mit den Kurvenrollen 224 und 226 zusammen, um das Abtriebselement drehfest zu halten. Während eines Viertels eines Bearbeitungszyklus der Schneidevorrichtung führt das Abtriebselement 218 eine zweite halbe Umdrehung aus. Die Kurvenrollen 224 und 226 wirken mit dem konzentrischen Bereich 210 zusammen, um das Abtriebselement 218 für die nächsten 90° des Bearbeitungszyklus der Schneidevorrichtung ortsfest zu halten.

[0089] Das Abtriebselement 218 des Intervallantriebsmechanismus 68 ist mit den Rückenanschlägen 62 verbunden. Daher werden bei jeder durch das Getriebe 190 angetriebenen vollständigen Umdrehung der Antriebsnocke 214 und jedem vollständigen Bearbeitungszyklus der Vorrichtung 20 die Rückenanschläge 62 von der oberen Position in die untere Position und wieder zurück bewegt. Während einer Drehung des Antriebselementes 214 um 90° und 90° eines Bearbeitungszyklus der Vorrichtung 20 kontaktieren die Kurvenrollen 224 und 226 den konzentrischen Bereich 210 und arretieren die Rückenanschläge in ihrer oberen Position. Während der nächsten Drehung des Antriebselementes 214 um 90° und der nächsten 90° eines Bearbeitungszyklus der Vorrichtung 20 wird das Abtriebselement 218 um 180° gedreht, um die Rückenanschläge in die untere Position zu bewegen. Die Rückenanschläge werden während der nächsten Drehung des Antriebselementes um 90° in ihrer unteren Position arretiert. Während der nächsten Drehung des Antriebselementes 214 um 90° und den nächsten 90° des Bearbeitungszyklus der Vorrichtung 20 werden das Abtriebselement 218 und die Rückenanschläge 62 wieder um 180° gedreht, um die Rückenanschläge in die obere Position zu bewegen.

[0090] Diese intermittierende oder intervallartige Bewegung der Rückenanschläge 62 wird mit der Drehung des Hauptantriebs der Schneidevorrichtung koordiniert. Auf diese Weise werden die Rückenanschläge 62 während 90° eines Bearbeitungszyklus der Vorrichtung 20 von einer oberen Position (Fig. 15) im Gegenuhzeigersinn (Fig. 16 und 17) in eine untere Position bewegt. Während der nächsten Umdrehung der Antriebswelle des Hauptantriebs der Schneidevorrichtung um 90° bleiben die Rückenanschläge 62 in der in Fig. 18 gezeigten unteren Position. Danach werden die Rückenanschläge 62 während der nächsten Drehung der Hauptantriebswelle der Schneidevorrichtung um 90° von der unteren Position zurück in die obere Position bewegt.

[0091] Während der folgenden Umdrehung der Hauptantriebswelle um 90° bleiben die Rückenanschläge in ihrer oberen Position.

[0092] Gemäß einer spezifischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung stammt der Intervallantriebsmechanismus 68 von Cyclo-Index, einem Unternehmen von Legget & Platt, Inc. in 524 W. Eldorado St., Carthage, Mo. 64836, USA, Modellnummer 90-1/2. Es können jedoch gegebenenfalls auch andere bekannte Arten von Intervallantriebsmechanismen verwendet werden. Der spezifische Aufbau des Intervallantriebsmechanismus 68 wurde hier nur zur

besseren Verdeutlichung der Erfindung beschrieben.

[0093] Gemäß weiteren Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann z. B. mindestens ein Servomotor anstelle des Intervallantriebsmechanismus 68 eingesetzt werden, um die Drehbewegung der Rückenanschläge 62 auf erfundungsgemäße Weise zu erreichen. Die Rückenanschläge 62 können z. B. direkt an einer Abtriebswelle eines Servomotors angeordnet sein. Der Servomotor kann in der Weise gesteuert sein, dass er ein gewünschtes Geschwindigkeitsprofil entsprechend einer "elektronischen Nockenvorrichtung" bewirkt.

[0094] Auch wenn die Rückenanschläge 62 und der Intervallantriebsmechanismus 68 hier als Teil der Vorderschnitanordnung 24 beschrieben wurden, sind sie auch in anderen bekannten Arten von Vorrichtungen zur Handhabung von Produkten aus Bogenmaterial einsetzbar. Die Rückenanschläge 62 und der Intervallantriebsmechanismus 68 können z. B. zur registergenauen Ausrichtung von Bogenmaterial bezüglich einer Druckvorrichtung eingesetzt werden.

[0095] Das bewegbare vordere Klemmelement 72 und der zugeordnete Antriebsmechanismus 74 (Fig. 8) sind mit dem Vorderschnittisch 28 derart verbunden, dass sie sich mit diesem bezüglich der Basis 62 bewegen. Daher führt das vordere Klemmelement die Hin- und Herbewegung des Vorderschnittisches mit aus und bewegt sich auf das ortsfest mit dem Vorderschnittisch 28 verbundene untere vordere Klemmelement 76 zu und von diesem weg. Die Antriebsanordnung 74 der Klemmelemente bewegt das obere Klemmelement 72 abwärts, um ein Buch 54 zu erfassen, während das Buch 54 durch das Pendelelement 48 gegen den Rückenanschlag 62 gehalten wird. Nach Beendigung eines Vorderschnittvorgangs bewegt der Antriebsmechanismus 74 das vordere Klemmelement 72 bezüglich des Tisches 28 nach oben, um das teilweise geschnittene Buch 54 frei zu geben.

[0096] Der Antriebsmechanismus 74 des Klemmelements umfasst eine durch den Hauptantrieb der Schneidevorrichtung angetriebene Nocke 244, die ein Gestänge 245 betätigt. Das Gestänge 245 umfasst ein vertikal bewegbares Verbindungselement 246, das von einem Linearlager 247 an dem Vorderschnittmessertisch 28 geführt wird. Ein oberer Endabschnitt des Verbindungselementes 246 ist mit dem vorderen Klemmelement 72 verbunden. Ein unterer Endabschnitt des Verbindungselementes 246 ist über einen Kulissenantrieb 248 mit einer Antriebsverbindung 241 verbunden.

[0097] Wenn das vordere Klemmelement 72 ein dickes Buch 54 festklemmt, so wird das Klemmelement durch das Verbindungselement 246 nur um eine relativ kurze Entfernung nach unten bewegt. Wenn das vordere Klemmelement 72 dagegen ein dünnes Buch 54 festklemmt, muss es eine relativ große Entfernung in Abwärtsrichtung zurücklegen. Das Gestänge 245 (bzw. der Antriebsmechanismus 74) umfasst eine Feder 249, welche ermöglicht, dass eine Kurvenrolle 250 an die Nocke 244 angestellt bleibt, wenn das vordere Klemmelement 72 ein dickes Buch 54 festklemmt. Wenn also das vordere Klemmelement 72 ein dickes Buch 54 festklemmt, dehnt sich die Feder 249 und verlängert so eine Verbindung 251 in dem Gestänge 245.

[0098] Die Feder 249 umfasst ein Gehäuse, das eine Gruppe von Tellerfedern enthält. Das Gehäuse ist mit einem unteren Abschnitt der Verbindung 251 verbunden. Ein oberer Abschnitt der Verbindung 251 verläuft durch Öffnungen in der Gruppe von Tellerfedern. Der obere Abschnitt der Verbindung 251 umfasst eine Flansch, die die Tellerfedern gegen eine Flansch am oberen Ende des Gehäuses komprimiert, um die Verbindung 251 zu verlängern. Selbstverständlich können gegebenenfalls auch andere bekannte Arten von Federn eingesetzt werden.

[0099] Auch wenn die Vorderschnitanordnung 24 in Zu-

sammenhang mit einer Seitenschnitanordnung 34 beschrieben wurde, kann sie gegebenenfalls auch ohne die Seitenschnitanordnung 34 eingesetzt werden. In diesem Falle würden die Bücher 54 jedoch mittels der Vorderschnitanordnung 24 nur an ihrem Vorderkantenabschnitt geschnitten. Zum Schneiden des Kopf und Fußabschnitts des Buchs wäre eine separate Vorrichtung notwendig. Obwohl die Vorderschnitanordnung 24 ein Buch schneidet, während es bezüglich der Basis 64 bewegt wird, und einen beweglichen Vorderschnittisch 28 umfasst, können die Rückenanschläge 62, der Antriebsmechanismus 68 und andere Elemente der Vorderschnitanordnung gegebenenfalls auch mit einem ortsfesten Vorderschnittisch eingesetzt werden.

#### Die Bandanordnung

[0100] Die Bandanordnung 30 (Fig. 9) bewegt teilweise geschnittene Bücher 54 vom Vorderschnittisch 28 zum Seitenschnittisch 44 und geschnittene Bücher vom Seitenschnittisch 44 zur Transportvorrichtung 36. Um eine Be-

schädigung der Bücher zu verhindern, bewegen sich die Bänder der Bandanordnung 30 mit derselben Geschwindigkeit wie der Vorderschnittisch 28, wenn sie ein teilweise geschnittenes Buch am Vorderschnittisch erfassen. Während des Klemm-, Schneide- und Freigabevorgangs am Seitenschnittisch 44 bewegen sich die Bänder mit derselben Geschwindigkeit wie der Seitenschnittisch.

[0101] Die Bandanordnung 30 umfasst ein fortlaufendes oberes Band 254, das an einer oberen Hauptseitenfläche 104 (Fig. 17) eines von der Bandanordnung 30 erfassten und/oder transportierten Buchs 54 anliegt. Die Bandanordnung 30 umfasst außerdem ein fortlaufendes unteres Band 256 (Fig. 9), das an einer unteren Hauptseitenfläche der von der Bandanordnung 30 erfassten und/oder transportierten Bücher 54 anliegt.

[0102] Das Planetengetriebe 88 treibt das obere und untere Band 254 bzw. 256 kontinuierlich an, wobei die Geschwindigkeit der Bänder während der Bewegung eines Buchs durch die Vorrichtung 20 zum Schneiden von Produkten aus Bogenmaterial variiert. Während des ersten Erfassens eines auf dem Vorderschnittisch befindlichen Buchs werden die Bänder 254 und 256 mit derselben Geschwindigkeit wie der Vorderschnittisch 28 angetrieben. Während eines Seitenschnittvorgangs werden die Bänder 254 und 256 mit derselben Geschwindigkeit wie der Seitenschnittisch 44 angetrieben. Anschließend werden die Bänder 254 und 256 beschleunigt, bis ihre Geschwindigkeit die des Vorder- und des Seitenschnittischs 44 bzw. 28 übersteigt, um die geschnittenen Bücher an der Auslage der Vorrichtung 20 zum Schneiden von Bogenmaterial mit der Geschwindigkeit der Transportvorrichtung 36 zu bewegen.

[0103] Das obere Band 254 folgen einem umlaufenden Bewegungsweg um eine Antriebsriemenscheibe 260 (Fig. 9), die durch das Planetengetriebe 88 kontinuierlich gedreht wird. Das obere Band 254 verläuft von der Antriebsriemenscheibe 260 entlang einer Führungsbahn 262. Der Einlaufabschnitt 86 der Führungsbahn 262 ist bezüglich des unteren Bands 256 verschwenkbar, so dass ein Spalt, an dem Bücher erfasst werden, während sie durch den Vorderschnittisch 28 bewegt werden, geöffnet und geschlossen werden kann.

[0104] Das untere Band 256 verläuft um eine untere Antriebsriemenscheibe und um eine Führung 268. Das untere Band 256 wird von dem Planetengetriebe 88 kontinuierlich angetrieben, so dass es sich mit derselben Geschwindigkeit wie das obere Band 254 bewegt. Gemäß weiteren Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können gegebenenfalls anstelle der Bänder 254 und 256 andere Übertragungselemente eingesetzt werden. Es kann z. B. ein Schubmecha-

nismus verwendet werden, dessen Aufbau dem Fachmann im Detail ersichtlich ist.

[0105] Das Planetengetriebe 88 umfasst zwei Antriebselemente und ein Abtriebselement. Ein (nicht gezeigtes) Element mit konstanter Geschwindigkeit des Planetengetriebes 88 wird vom Hauptantrieb der Schneidevorrichtung kontinuierlich mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben. Ein Antriebselement 272 mit variabler Geschwindigkeit des Planetengetriebes 88 wird von der Nocke 94 in Schwingung versetzt. Die Schwingungen des Antriebselementes 272 werden auf das Planetengetriebe übertragen und bewirken, dass die Geschwindigkeit des Abtriebselementes 92 variiert, obwohl die Geschwindigkeit des Hauptantriebs der Schneidevorrichtung konstant bleibt.

[0106] Gemäß einer spezifischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung stammt das Planetengetriebe 88 von Andantex, Inc. aus Ocean Township, New Jersey, USA, und wurde bezeichnet als Modell SA42. Es können natürlich auch andere bekannte Antriebseinheiten für variable Geschwindigkeit verwendet werden.

[0107] Die Stützstruktur für die Bänder 254 und 256 ist an dem Rahmen 64 befestigt und bleibt im Wesentlichen ortsfest. Der Einlaufabschnitt 86 der Bandanordnung 30 ist jedoch von einer oberen Position (Fig. 14) in eine untere Position (Fig. 9) bewegbar. Wenn sich der Einlaufabschnitt der Bandanordnung in der oberen Position befindet, kann die Bandanordnung kein Buch auf dem Vorderschnittrisch 28 erfassen. Wenn sich der Einlaufabschnitt 86 der Bandanordnung 30 in der in Fig. 9 gezeigten unteren Position befindet, so ist die Bandanordnung in der Lage, ein Buch am Vorderschnittrisch 28 zu erfassen.

[0108] Die Bänder 254 und 256 verlaufen von der Vorderschnittrichtung 24 (Fig. 1) durch die Seitenschnittrichtung 34 zur Transportvorrichtung 36. Nach Erfassen eines Buchs durch den Einlaufabschnitt 86 der Bandanordnung 30 wird das Buch kontinuierlich von den Bändern 254 und 256 gehalten, bis es an die Transportvorrichtung 36 übergeben wird.

[0109] Während des Betriebs der Vorrichtung 20 werden die Bänder 254 und 256 gemeinsam mit der gleichen Geschwindigkeit kontinuierlich angetrieben. Der untere Abschnitt des oberen Transportbands 254 und der obere Abschnitt des unteren Transportbands 256 laufen kontinuierlich vorwärts, d. h. in Fig. 9 nach links. Daher wird ein teilweise geschnittenes, von den Bändern 254 und 256 an der Vorderschnittrichtung 24 erfasstes Buch 54 von den Bändern 254 und 256 kontinuierlich vorwärts bewegt, d. h. nach links in Fig. 9.

[0110] Das Planetengetriebe 88 variiert die Bewegungsgeschwindigkeit der Bänder 254 und 256 derart, dass die Geschwindigkeit der Bänder mit der des Vorderschnittrisches 28 übereinstimmt, wenn ein auf dem Vorderschnittrisch 28 liegendes Buch 54 von den Bändern 254 und 256 zuerst erfasst wird. Wenn ein von den Bändern erfasstes Buch von der Seitenschnittrichtung 34 geschnitten wird, wird die Geschwindigkeit der Bänder 254 und 256 derart variiert, dass sie mit der Geschwindigkeit des Seitenschnittrisches 44 übereinstimmt. Wenn ein Buch 54 von der Bandanordnung 30 freigegeben wird, so stimmt die Geschwindigkeit des Buchs und der Bänder 254 und 245 mit der Geschwindigkeit der Transportvorrichtung 36 überein.

[0111] Die Dicke der in der Vorrichtung 20 zu schneidenden Bücher 54 kann innerhalb eines Dickebereichs variieren. Daher müssen die Bänder 254 und 256 dazu geeignet sein, sowohl relativ dicke als auch relativ dünne Bücher zu erfassen. Dazu ist das obere Band 254 nachgiebig ausgebildet.

[0112] Zwischen der äußeren Seitenfläche des unteren Ab-

schnitts des oberen Bands 254 und der oberen Seitenfläche des oberen Abschnitts des unteren Bands 256 besteht ein Abstand, der etwas kleiner ist als die Dicke des dünnsten Buchs 54 innerhalb des Dickebereichs. Daher drückt das obere Band 254 ein dünnes Buch 54 mit genügend Kraft gegen das untere Band 256, um das dünne Buch sicher zu erfassen. Das obere Band 254 ist nachgiebig, so dass das dicke Buch innerhalb des Dickebereichs zwischen dem oberen Band 254 und dem unteren Band 256 erfasst werden kann.

10 Wenn sich also ein dickeres Buch 54 zwischen dem oberen und unteren Band 254, 256 befindet, wird das obere Band 254 durch das dicke Buch 54 elastisch nach oben ausgelenkt und so an das dicke Buch 54 angepasst.

[0113] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst das obere Band 254 ein Gewebe eines nachgiebigen Materials, das einen Zahnriemen mit einer fortlaufenden Außenschicht verbindet. Die äußere Seitenfläche der Außenschicht liegt an der oberen Seitenfläche eines Buchs an, wenn sich das Buch zwischen dem oberen und unteren Band 254 und 256 befindet. Das Gewebe aus nachgiebigem Material wird durch ein dünnes Buch um ein relativ geringes Maß ausgelenkt und von einem dicken Buch um ein relativ großes Maß ausgelenkt.

[0114] In dieser besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wurde das Band 254 in einem zweistufigen Prozess hergestellt, bei dem ein Urethanüberzug auf einen Zahn- oder Basisriemen aus Polyurethan aufgebracht wird. Der Basisriemen ist als ein selbstführender Zahnriemen mit einem Zugstrang aus Stahl ausgebildet und stammt von der Firma Plastimatic, Inc., 3 Oak Road, Fairfield, New Jersey, USA, Plastimatic Teilenummer 38.1 HK/2286 V. Der Urethanüberzug ist 2,54 cm (1 Zoll) dick und auf den Basisriemen aufgeschmolzen.

[0115] Der Urethanüberzug umfasst z. B. eine fortlaufende äußere Seitenfläche, welche an den Büchern anliegt, und ein zwischen dem Basisband und der Außenschicht verlaufendes Urethangelebe. In dem Riemen befinden sich Luftsäcken oder Zwischenräume. Ein relativ dickes Buch bewirkt eine Auslenkung des elastischen Gewebes und verkleinert die Zwischenräume im Riemen.

[0116] Gemäß einer anderen Ausführungsform der Übergabebandordnung 30 kann das obere Band 154 durch die obere Seitenfläche des unteren Abschnitts des Transportbands kontaktierenden Kontaktlementen gegen das untere Transportband gedrückt werden. Wenn ein relativ dünnes Buch zwischen den Bändern transportiert wird, wird der untere Abschnitt des oberen Bands durch die Kontaktlemente gegen die obere Seitenfläche des Buchs gedrückt. Ein relativ dickes Buch würde das Band nur gegen die Wirkung des Vorspanndrucks der Kontaktlemente um ein größeres Maß auslenken. Ein auf diese Weise vorgespanntes Band ist in der US 3,811,350 offenbart. Es können gegebenenfalls auch andere bekannte Bandanordnungen eingesetzt werden.

#### 55 Seitenschnittrichtung

[0117] Der Seitenschnittrisch 44 (Fig. 10) führt während jedes Bearbeitungszyklus der Schneidevorrichtung 20 eine vollständige Vorwärtsbewegung (nach links in Fig. 10) und eine vollständige Rückbewegung (nach rechts in Fig. 10) aus. Der Seitenschnittrisch 44 ist mittels zweier aufrechter Stützelemente oder Schwinghebelverbindungen 282 und 284 hin- und herbewegbar gelagert. Obwohl in Fig. 10 nur zwei Schwinghebelverbindungen 282 und 284 gezeigt sind, befindet sich an der gegenüberliegenden Seite des Tisches ein entsprechendes zweites Schwinghebelverbindungspaar.

[0118] Die Seitenschnittmesset 40 und 42 (Fig. 1 und 10) sind mit dem Tisch 44 verbunden und führen mit diesem

eine Hin- und Herbewegung aus. Außerdem sind die Seitenschnitmesser 40 und 42 auf den Seitenschnitttisch 44 zu und von diesem weg bewegbar, um ein auf dem Tisch angeordnetes Buch 54 zu schneiden. Dem Seitenschnitmesser 42 ist ein Klemmelement 102 (Fig. 11) zugeordnet. Dem Seitenschnitmesser 44 ist ein (nicht gezeigtes) ähnliches Klemmelement zugeordnet.

[0119] Ein Antriebsmechanismus 290 (Fig. 10) für den Seitenschnitttisch ist in der Weise betreibbar, dass er die Hin- und Herbewegung des Seitenschnitttisches 44 bezüglich der Basis 64 der Schneidevorrichtung 20 bewirkt. Der Antriebsmechanismus 290 des Seitenschnitttisches umfasst eine Kurbel, die vom Hauptantrieb der Schneidevorrichtung kontinuierlich gedreht wird. Eine Drehung der Kurbel bewirkt eine Bewegung eines Antriebsverbindungselements 292 des Seitenschnitttisches bei einer Vorwärtsbewegung nach links (in Fig. 10) und bei einer Rückbewegung nach rechts. Der allgemeine Aufbau des Antriebsmechanismus 290 des Seitenschnitttisches entspricht dem in der bereits erwähnten US 3,733,947 offenbarten Antriebsmechanismus.

[0120] Bei der Rückbewegung des Seitenschnitttisches 44 bewegt die Bandanordnung 30 (Fig. 9) ein teilweise geschnittene Buch auf den Seitenschnitttisch 44. Nachdem das teilweise geschnittene Buch auf den Seitenschnitttisch 44 bewegt wurde, entspricht die Geschwindigkeit des oberen und unteren Bands 254 und 256 der Geschwindigkeit des Seitenschnitttisches, der dabei den größten Teil einer Vorwärtsbewegung ausführt. Die Seitenklemmelemente 102 bewegen sich mit dem Seitenschnitttisch 44.

[0121] Nachdem ein Buch von den Bändern 254 und 256 auf den Seitenschnitttisch 44 bewegt wurden, erfassen die Seitenklemmelemente 102 das Buch in der Nähe der Seitenschnitmesser 40 und 42. Zu diesem Zeitpunkt bewegen sich die Seitenschnitmesser 40, 42, das Buch 54, der Seitenschnitttisch 44 und die Seitenklemmelemente 102 alle mit derselben Geschwindigkeit und in dieselbe (Vorwärts-)Richtung (in Fig. 10 nach links). Während des Seitenschnittvorgangs, der während einer Vorwärtsbewegung des Seitenschnitttisches ausgeführt wird, entspricht die Geschwindigkeit der Bänder 254 und 256 der Geschwindigkeit des Seitenschnitttisches 44.

[0122] Die Seitenschnitmesser 40 und 42 schneiden das bewegte Buch in einem Schervorgang. Dazu werden die Seitenschnitmesser 40 und 42 abwärts in Richtung des Tisches 44 entlang einem Bewegungsweg bewegt, der quer zur oberen Hauptseitenfläche 204 eines Buchs 54 verläuft. Daher bewegen sich die Messer 40 und 42 abwärts entlang einem Bewegungsweg, der rechtwinklig zum Bewegungsweg der Bücher durch die Vorrichtung 20 verlaufende vertikale Komponenten und parallel zur Längsachse des Bewegungswegs der Bücher durch die Vorrichtung 20 verlaufende horizontale Komponenten umfasst. Auf diese Weise wird ein Buch 54 in einem Schervorgang geschnitten.

[0123] Die Seitenschnitmesser 40 und 42 werden von einem Antriebsmechanismus 300 abwärts gezogen. Dieser Antriebsmechanismus 300 der Seitenschnitmesser umfasst eine Kurbel, die an derselben Welle angeordnet ist wie der Exzenter im Antriebsmechanismus 290 des Seitenschnitttisches. Die Kurbel des Antriebsmechanismus wird vom Hauptantrieb der Schneidevorrichtung kontinuierlich gedreht und bewirkt eine Abwärtsbewegung eines Verbindungselements 304 zum Betätigen des Messers, nachdem die Seitenklemmelemente 102 ein Buch auf dem Seitenschnitttisch 44 sicher erfasst haben. Eine Schwingverbindung 306 ist mit dem Messer 42 verbunden.

[0124] Durch die Wirkung der Schwingverbindung 306 bewegt sich das Seitenschnitmesser 42 abwärts und nach rechts (s. Fig. 10), wenn das Verbindungselement 304 von

der Kurbel im Antriebsmechanismus 300 abwärts bewegt wird. Obwohl in Fig. 10 nur die Schwingverbindung 306 und die Antriebsverbindung 304 des Seitenschnitmessers 42 gezeigt sind, ist eine ähnliche Schwing- und Antriebsverbindung für das Seitenschnitmesser 40 vorgesehen, welche das Seitenschnitmesser 40 zusammen mit dem Seitenschnitmesser 42 abwärts und nach rechts (in Fig. 10) bewegen.

[0125] Nachdem die gegenüberliegenden Seitenkanten des Buchs von den Seitenschnitmessern 40 und 42 geschnitten worden sind, werden die Messer wieder zurück in ihre ursprüngliche Position über dem Seitenschnitttisch 44 bewegt. Die Seitenklemmelemente 102 werden mittels des Betätigungsmechanismus 106 (Fig. 11, siehe S. 5 der Zeichnungen) für die Seitenklemmelemente 102 gelöst. Während des letzten Abschnitts der Vorwärtsbewegung des Seitenschnitttisches 44 beginnen die Übergabebänder 254 und 256, das vollständig geschnittene Buch vom Seitenschnitttisch 44 weg in Richtung der Transportvorrichtung 36 zu bewegen.

[0126] Der Betätigungsmechanismus 106 (Fig. 11) für die Seitenklemmelemente ist am Seitenschnitttisch 44 befestigt und bewegt sich mit diesem. Der Betätigungsmechanismus 106 umfasst eine Nocke 312, die durch den Hauptantrieb der Schneidevorrichtung kontinuierlich gedreht wird. Das Gestänge 314 (Fig. 11) überträgt eine Kraft von der Nocke 312 auf das Seitenklemmelement 102. Die Nocke 312 betätigt das Gestänge 314. Dieses senkt das Seitenklemmelement 102, unmittelbar bevor das Seitenschnitmesser 42 den Kan tenabschnitt eines Buchs 54 in der Nähe des seitlichen Klemmelements 102 schneidet. Nachdem das Seitenschnitmesser 42 zurückgezogen wurde, betätigt die Nocke 312 das Gestänge 314, damit dieses wiederum das Klemmelement 102 hebt.

[0127] Das Gestänge 314 umfasst zwei mit dem Klemmelement 102 verbundene vertikale Verbindungselemente 318 und 320. Die Hin- und Herbewegung der vertikalen Verbindungselemente 318 und 320 wird von zwei Linearlagern 322 und 324 geführt, die am Seitenschnitttisch 44 angeordnet sind. Mit den Verbindungselementen 318 und 320 sind über Verbindungsstücke 330 und 332 Winkelhebel 326 und 328 verbunden. Die Winkelhebel 326 und 328 werden durch Drehung der Nocke 312 betätigt.

[0128] Das Seitenklemmelement 102 ist in der Lage, sowohl dicke als auch dünne Bücher 54 bezüglich des Seitenschnitttisches 44 ortsfest zu halten. Zur Anpassung an unterschiedlich dicke Bücher sind in den Verbindungsstücken 330 und 332 Federn 334 und 336 vorgesehen. Wenn das Klemmelement 102 ein dickes Buch 54 erfasst, legt das Klemmelement 102 eine relativ kleine Entfernung zurück, wobei die Federn komprimiert werden, um die effektive Länge der Verbindungsstücke 330 und 332 zu verlängern. Wenn das Klemmelement 102 dagegen ein dünnes Buch erfasst, werden die Federn 334 und 336 nur geringfügig komprimiert, und die effektive Länge der Verbindungsstücke 330 und 332 hat dieselbe Konstruktion wie die Feder 249 (Fig. 8) in dem vorderen Klemmelement 245.

[0129] Auch wenn Fig. 11 nur das dem Seitenschnitmesser 42 zugeordnete Klemmelement und den Betätigungsmechanismus 106 zeigt, sind dem Messer 40 ein ähnliches Klemmelement und ein ähnlicher Betätigungsmechanismus zugeordnet.

#### Betrieb

[0130] Fig. 12 zeigt ein Schaubild der Relativpositionen des Vorder- und des Seitenschnitttisches 28, 44 während eines Bearbeitungszyklus. Allgemein führt der Vorderschnitttisch 28 eine Vorwärtsbewegung aus, die in Fig. 12 als eine

Linie 350 angedeutet ist, während der Seitenschnittisch 44 eine Rückbewegung ausführt, die in Fig. 12 durch eine Linie 352 angedeutet ist. Der Vorderschnittisch 28 führt eine Rückbewegung aus, die in Fig. 12 durch eine Linie 354 angedeutet ist, während der Seitenschnittisch 44 eine Vorwärtsbewegung ausführt, die in Fig. 12 durch eine Linie 356 angedeutet ist.

[0131] Fig. 12 zeigt verschiedene Vorgänge, die während der Hin- und Herbewegung des vorderen und Seitenschnittischs 28, 44 ablaufen. Diese Vorgänge werden in Abhängigkeit von der Zeit ihres Auftretens innerhalb eines 360° umfassenden Bearbeitungszyklus der Schneidevorrichtung 20 dargestellt. Der Nullpunkt (0°) wurde willkürlich gewählt als die Position, in der die Schwinghebelverbindungen 140, 142, 144, 146 des Vorderschnittischs 28 (Fig. 4) und die Schwinghebelverbindungen 182 und 184 des Seitenschnittischs im Wesentlichen vertikal verlaufen. Es könnte selbstverständlich auch ein anderer Nullpunkt für den Bearbeitungszyklus gewählt werden.

[0132] Der Vorderschnittisch 28 führt von ungefähr 330° über den Nullpunkt 0° bis zu 134° eines Bearbeitungszyklus eine Vorwärtsbewegung aus, die in Fig. 12 nach links entlang der Linie 350 verläuft. Zwischen 134° und 330° eines Bearbeitungszyklus führt der Vorderschnittisch 28 eine Rückbewegung aus, die in Fig. 12 nach rechts entlang der Linie 354 verläuft. Der Seitenschnittisch 44 führt von ungefähr 150° bis 313° eines Bearbeitungszyklus eine Vorwärtsbewegung aus, die in Fig. 12 nach links entlang der Linie 356 verläuft. Von 313° über den Nullpunkt 0° bis 330° eines Bearbeitungszyklus führt der Seitenschnittisch 44 eine Rückbewegung aus, die in Fig. 12 nach rechts entlang der Linie 352 verläuft.

[0133] Die Vorder- und Seitenschnitte erfolgen während der Vorwärtsbewegung des Vorder- und des Seitenschnittischs 28 und 44. Auf diese Weise wird ein zu schneidendes Buch zunächst während einer Vorwärtsbewegung des Vorderschnittischs zur Anlage an die Rückenanschläge 62 gebracht, festgeklemmt, geschnitten und freigegeben. Das teilweise geschnittene Buch wird während einer Rückbewegung des Vorderschnittisch mittels der Bandanordnung 30 vom Seitenschnittisch 28 entfernt.

[0134] Auf ähnliche Weise erfolgt ein Festklemmen, Schneiden und Freigeben eines Buchs am Seitenschnittisch 44 während einer Vorwärtsbewegung des Seitenschnittischs. Das Entfernen des geschnittenen Buchs vom Seitenschnittisch und dessen Übergabe an die Transportvorrichtung 36 mittels der Bandanordnung 30 erfolgen während einer Rückbewegung des Seitenschnittischs 44. Auch die Zufuhr des nachfolgenden Buchs 54 zum Seitenschnittisch 44 erfolgt während der Rückbewegung.

[0135] Die Vorwärts- und die Rückbewegung des Vorder- und des Seitenschnittischs 28 und 44 erfolgen um ungefähr, jedoch nicht genau, 180° phasenversetzt. Auf diese Weise vollendet der Vorderschnittisch 28 eine Rückbewegung, wenn der Seitenschnittisch 44 eine Vorwärtsbewegung vollendet. Auf ähnliche Weise vollendet der Vorderschnittisch 28 eine Vorwärtsbewegung, wenn der Seitenschnittisch 44 eine Rückbewegung vollendet.

[0136] Der Graph in Fig. 13 zeigt das Verhältnis zwischen der Geschwindigkeit des Vorderschnittischs und des Seitenschnittischs 28 und 44 und der Geschwindigkeit der Bänder 254 und 256 während eines Bearbeitungszyklus der Schneidevorrichtung 20. Von 46° bis 110° des Bearbeitungszyklus bewegen sich die Bänder 254 und 256 mit derselben Geschwindigkeit wie der Vorderschnittisch 28. Von 150° bis 280° des Bearbeitungszyklus bewegen sich die Bänder 254 und 256 mit derselben Geschwindigkeit wie der Seitenschnittisch 44.

[0137] Nach Beendigung des Seitenschnitts bei 280° des Bearbeitungszyklus wird die Geschwindigkeit der sich vorwärts bewegenden Bänder 254 und 256 erhöht, um ein vollständig geschnittenes Buch 54 zu beschleunigen und es vom Seitenschnittisch 44 zu entfernen. Die Geschwindigkeit der Bänder 254 und 256 wird bis zur Maximalgeschwindigkeit erhöht, die wesentlich höher ist als die höchste Vorwärtsgeschwindigkeit des Vorderschnitt- und des Seitenschnittischs 28, 44. Dies ermöglicht eine Übergabe der vollständig geschnittenen Bücher 54 an die Transportvorrichtung 36 mit einer beliebigen Geschwindigkeit einer weiten Spanne von Geschwindigkeiten.

[0138] Wenn die Geschwindigkeit der Bänder 254 und 256 der Geschwindigkeit der Transportvorrichtung 36 entspricht, verlässt das geschnittene Buch die Bänder. Der Moment, indem ein vollständig geschnittenes Buch 54 die Bänder 254 und 256 verlässt, wird so gewählt, dass zu diesem Zeitpunkt die Bandgeschwindigkeit mit der Geschwindigkeit der Transportvorrichtung 36 übereinstimmt. Durch eine Veränderung dieses Zeitpunkts kann die Geschwindigkeit des Buchs an Transportvorrichtungen unterschiedlicher Geschwindigkeiten angepasst werden.

[0139] Fig. 14 zeigt schematisch das Verhältnis zwischen dem Vorderschnitt- und dem Seitenschnittisch 28, 44 unmittelbar nach dem Beginn einer Vorwärtsbewegung des Vorderschnittischs und einer Rückbewegung des Seitenschnittischs. Fig. 14 zeigt also das Verhältnis zwischen verschiedenen Komponenten der Schneidevorrichtung 20 bei ungefähr 335° (Fig. 12) des Bearbeitungszyklus der Vorrichtung.

[0140] Bei ungefähr 335° des Bearbeitungszyklus der Vorrichtung 20 wird ein ungeschnittenes Buch 54 mittels des Pendelelements 48 auf den Vorderschnittisch 28 bewegt. Zu diesem Zeitpunkt nähert sich die Vorder- oder Hinterkante 56 des ungeschnittenen Buchs 65 den ausgefahrenen Rückenanschlägen 62. Das Vorderschmittmesser 26 und das vordere Klemmelement befinden sich beide in der oberen Position. Zu diesem Zeitpunkt bewegen sich sowohl das Pendelelement 48 als auch der Vorderschnittisch 28 vorwärts (in Fig. 14 nach links). Das Pendelelement 48 bewegt sich jedoch schneller vorwärts als der Seitenschnittisch 28. Daher kann das Pendelelement 48 das ungeschnittene Buch 54 bezüglich dem Seitenschnittisch 28 langsam vorwärts in Richtung der Rückenanschläge 62 schieben.

[0141] Während der unmittelbar vorangegangenen Rückbewegung des Tischs 28 wurden die Rückenanschläge 62 (in Fig. 14) im Gegenuhrzeigersinn aus ihrer vollständig eingezogenen Position in die in Fig. 14 gezeigte ausgefahrenen Position gedreht. Daher begannen die Rückenanschläge 62 ihre Bewegung aus der vollständig zurückgezogenen unteren Position (Fig. 18) ungefähr bei 233° des Bearbeitungszyklus (Fig. 12). Die Rückenanschläge erreichen bei ungefähr 323° (Fig. 12) eines Bearbeitungszyklus der Schneidevorrichtung ihre in Fig. 14 gezeigte vollständig ausgefahrenen Position, in die sie im Gegenuhrzeigersinn gedreht wurden.

[0142] Während der ersten 90° der Bewegung der Rückenanschläge 62 von ihrer vollständig abgesenkten unteren Position im Gegenuhrzeigersinn zu der in Fig. 14 gezeigten vollständig ausgefahrenen oberen Position befinden sich die Rückenanschläge unterhalb des Bewegungswegs der Bücher 54 durch die Vorrichtung 20. Während der nächsten 90° der Drehung der Rückenanschläge 62 im Gegenuhrzeigersinn bewegen sich die Rückenanschläge 62 jedoch in den Bewegungsweg der Bücher 54 durch die Vorrichtung 20. Während der Bewegung der Rückenanschläge 62 in den Bewegungsweg der Bücher 54 bewegen sich die Rückenanschläge 62 in dieselbe Richtung wie die Bücher, in Fig. 14

nach links. Dies ermöglicht es den Rückenanschlägen 62, in einen relativ kleinen Zwischenraum zwischen der Vorderkante 56 eines auf den Vorderschnittisch 28 bewegten Buchs 54 und der Hinterkante eines sich vom Vorderschnittisch weg bewegenden Buchs einzutreten.

[0143] Während die Rückenanschläge 62 vorwärts (in Fig. 14 nach links) in den Bewegungsweg der Bücher gedreht werden, führt der Vorderschnittisch 28 eine Rückbewegung (in Fig. 14 nach rechts) aus. Daher bewegen sich die Rückenanschläge 62 bezüglich des Tisches 28 in die entgegengesetzte Richtung, wenn die Rückenanschläge 62 in den Bewegungsweg der Bücher eintreten. Dies erleichtert die Bewegung der Rückenanschläge 62 in einen relativ kleinen Zwischenraum zwischen den Büchern.

[0144] Zu diesem Zeitpunkt, bei  $335^\circ$  eines Bearbeitungszyklus, führt der Seitenschnittisch 44 (Fig. 14) eine Rückbewegung aus. Ein vollständig geschnittenes Buch 54 wird vom Seitenschnittisch 44 weg bewegt. Die Geschwindigkeit des oberen und unteren Transportbands 254 und 256 (Fig. 9) wird erhöht (Fig. 13). Fig. 15 zeigt das Verhältnis zwischen dem Vorderschnittisch 28, dem Seitenschnittisch 44 und einem ungeschnittenen Buch, das auf dem Vorderschnittisch 28 festgeklemmt ist. Zu diesem Zeitpunkt wird ein vollständig geschnittenes Buch vorwärts vom Seitenschnittisch 44 weg bewegt. Dies erfolgt bei ungefähr  $20^\circ$  des Bearbeitungszyklus der Schneidevorrichtung (Fig. 12).

[0145] Das vordere Klemmelement 72 schließt sich um das dickste Buch 54 innerhalb eines Dickebereichs bei ungefähr  $350^\circ$  des Bearbeitungszyklus der Vorrichtung (Fig. 12). Der genaue Zeitpunkt der Erfassung eines Buchs 54 durch das vordere Klemmelement 72 ist abhängig von der Dicke des Buchs. Von dem Zeitpunkt an, zu dem das Klemmelement 72 das dickste Buch innerhalb des Dickebereichs erfassen würde, bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das Klemmelement 72 das dünnste Buch innerhalb des Dickebereichs erfassen würde, entspricht die Geschwindigkeit des Pendelelements 48 der Geschwindigkeit des Vorderschnittischs 28. Das Erfassen des dicksten Buchs durch das Klemmelement 72 erfolgt ungefähr bei  $350^\circ$  (Fig. 12) des Bearbeitungszyklus der Vorrichtung 20. Das Erfassen des dünnsten Buchs durch das Klemmelement 20 erfolgt bei ungefähr  $20^\circ$  des Bearbeitungszyklus der Vorrichtung 20.

[0146] Innerhalb des Zeitraums, in dem das Klemmelement 72 den Weg zurücklegt, der dem Unterschied zwischen der Dicke des dicksten Buchs innerhalb des Dickebereichs und dem dünnsten Buch innerhalb des Dickebereichs entspricht, bewegt sich das Pendelelement 48 mit derselben Geschwindigkeit wie der Vorderschnittisch 28 und hält die Hinter- oder Vorderkante eines ungeschnittenen Buchs 54 auf die in Fig. 15 gezeigte Weise gegen die Rückenanschläge 62. Da das ungeschnittene Buch 54 zumindest so lange zwischen dem Pendelelement 48 und den Rückenanschlägen 62 gehalten wird, bis das Klemmelement 72 sich um das Buch schließt, wird eine exakte Ausrichtung des Buchs 54 bezüglich des Vorderschnittmessers 26 erreicht. Auf diese Weise werden dicke und dünne Bücher exakt bezüglich des Vorderschnittmessers 26 ausgerichtet.

[0147] Während das Buch 54 auf den Vorderschnittisch 28 bewegt wird und bezüglich des Vorderschnittischs 28 festgeklemmt wird, bleibt der Einlaufabschnitt 86 der Bandanordnung 30 in der oberen Position, so dass die Bänder 254 und 256 nicht in Kontakt mit dem auf dem Vorderschnittisch 28 befindlichen Buch geraten (Fig. 15). Die Bänder 254 und 256 bewegen jedoch ein vollständig geschnittenes Buch 54 vorwärts (Fig. 13) vom Seitenschnittisch 44 weg, wenn dieser eine Rückbewegung ausführt.

[0148] Bei ungefähr  $0^\circ$  oder  $360^\circ$  (Fig. 12) des Bearbeitungszyklus beginnt das Vorderschnittmesser 26, das dickste

Buch 54 innerhalb eines Dickebereichs zu schneiden. Zu diesem Zeitpunkt ist das Pendelelement 48 (Fig. 15) immer noch in Kontakt mit der Hinterkante 52 des Buchs 54 und bewegt sich mit derselben Geschwindigkeit wie der Vorderschnittisch 28. Bei ungefähr  $30^\circ$  (Fig. 12) des Bearbeitungszyklus beginnt das Vorderschnittmesser 26, das dünnste Buch 54 innerhalb des Dickebereichs zu schneiden. Zu diesem Zeitpunkt wird das Pendelelement 48 zurückgezogen.

[0149] Fig. 16 zeigt das Verhältnis zwischen dem Vorderschnittisch 28 und dem Seitenschnittisch 44 unmittelbar nach der Durchführung eines Schneidevorgangs durch das Vorderschnittmesser 26. Zu diesem Zeitpunkt hat das Transportband 36 ein vollständig geschnittenes Buch 54 erfasst und bewegt es weg von der Bandanordnung 30. Die in Fig. 16 dargestellten Vorgänge erfolgen ungefähr bei  $73^\circ$  des Bearbeitungszyklus (Fig. 12).

[0150] Zu diesem Zeitpunkt ( $73^\circ$  des Bearbeitungszyklus) hat das Vorderschnittmesser 26 (Fig. 16) eine Abwärtsbewegung in Richtung des Vorderschnittischs 28 beendet. Der Vorderkantenabschnitt eines Buchs ist geschnitten. Das vordere Klemmelement 72 hält das Buch 54 immer noch ortsfest bezüglich des Vorderschnittischs 28. Der Rückenanschlag 62 hat seine Bewegung im Gegenuhrzeigersinn von der oberen Position (Fig. 15) in die untere Position begonnen. Außerdem nähert sich der Einlaufabschnitt 86 der Bandanordnung 30 einem geschlossenen Zustand, bei dem das Buch 54 zwischen dem oberen und unteren Band 254 und 256 erfasst ist.

[0151] Zu diesem Zeitpunkt ( $73^\circ$  des Bearbeitungszyklus) bewegen sich die Bänder 254 und 256 mit derselben Geschwindigkeit wie der Vorderschnittisch (Fig. 12 und 13). Dabei bewegt sich der untere Abschnitt des oberen Bands 254 (Fig. 9) mit derselben Geschwindigkeit vorwärts wie der Vorderschnittisch 28. Die einzige auftretende Relativbewegung zwischen den Bändern 254, 256 und dem Buch 54 ergibt sich also durch das Schließen des Einlaufabschnitts der Bänder in Abwärtsrichtung gegen die obere Seitenfläche 104 des Buchs.

[0152] Fig. 17 zeigt das Verhältnis zwischen dem Vorderschnittisch 28 und dem leeren Seitenschnittisch 44, während der Vorderschnittisch ein Drittel einer Rückbewegung ausführt. Zu diesem Zeitpunkt bewegt sich das vordere Klemmelement 72 in eine Position zur vollständigen Freigabe des gehaltenen Buchs. Dies erfolgt bei ungefähr 100% des Bearbeitungszyklus der Schneidevorrichtung 20.

[0153] Das untere und das obere Band 254 und 256 bewegen sich hierbei immer noch mit derselben Geschwindigkeit wie der Vorderschnittisch 28 (Fig. 13). Daher halten die beiden Bänder 254 und 256 ein teilweise geschnittenes Buch 54, ohne dieses bezüglich des Vorderschnittischs 28 zu bewegen. Außerdem drehen sich die Rückenanschläge 62 im Gegenuhrzeigersinn in Richtung ihrer vollständig zurückgezogenen Position. Der Seitenschnittisch 44 führt den letzten Teil einer Rückbewegung aus.

[0154] Fig. 18 zeigt das Verhältnis zwischen dem leeren Vorderschnittisch 28 und dem Seitenschnittisch 44 während eines Schneidevorgangs an einem auf dem Seitenschnittisch 44 angeordneten Buch. Die in Fig. 18 gezeigten Vorgänge erfolgen bei ungefähr  $215^\circ$  eines Bearbeitungszyklus der Schneidevorrichtung.

[0155] Der Vorderschnittisch 28 ist leer und führt eine Rückbewegung aus. Zu diesem Zeitpunkt erfasst das Pendelelement 48 das nächste auf den Vorderschnittisch 28 zu bewegende Buch. Das Vorderschnittmesser 26 und das vordere Klemmelement 72 befinden sich in der oberen Position. Die Rückenanschläge 62 sind ortsfest bezüglich des Vorderschnittischs 28 und befinden sich in ihrer unteren, vollstän-

dig zurückgezogenen Position.

[0156] Die Klemmelemente 102 (Fig. 11) des Seitenschnittschrifths haben das Buch 54 erfasst und halten es ortsfest bezüglich des Seitenschnittschrifths 44. Außerdem bewegen sich die Seitenschnitmesser 40 und 42 abwärts und vorwärts, um ein Buch 54 in einem Schervorgang zu schneiden, wie durch den Pfeil 362 in Fig. 18 angedeutet ist. Die Bänder 254, 256 bewegen sich mit derselben Geschwindigkeit wie der Seitenschnittschrift 44, so dass keine Relativbewegung zwischen den Bändern 254 und 256 und dem sich mit dem Seitenschnittschrift 44 bewegenden Buch auftritt. Wenn der Seitenschnittvorgang beendet ist, werden die Seitenschnitmesser 102 und die Seitenschnitmesser 40 und 42 zurückgezogen, und das vollständig geschnittene Buch 54 wird auf die bereits beschriebene Weise vom Seitenschnittschrift 44 weg bewegt und an die Transportvorrichtung 36 übergeben.

#### Liste der Bezugssymbole

20 Vorrichtung zum Schneiden von Bogenmaterial/Schneidevorrichtung  
 22 Zuführabschnitt  
 24 Vorderschnittanordnung  
 26 Vorderschnitmesser  
 28 Vorderschnittschrift  
 30 Bandanordnung zur Übergabe der Bücher  
 34 Seitenschnittanordnung  
 36 Transportvorrichtung zur Aufnahme der Bücher  
 40 Seitenschnitmesser  
 42 Seitenschnitmesser  
 44 Seitenschnittschrift  
 48 Zuführelement/Pendelelement  
 52 Hinter- oder Vorderkantenabschnitt  
 54 Buch  
 56 Vorder- oder Hinterkantenabschnitt  
 62 Rückenanschläge  
 64 Basis  
 68 Intervallantriebsmechanismus  
 72 vorderes Klemmelement  
 74 Antriebsmechanismus  
 76 unteres Klemmelement  
 86 Einlaufabschnitt  
 88 Planetengetriebe  
 92 Abtriebselement/Abtriebsrad  
 94 Nocke  
 102 Seitenklemmelement  
 104 Hauptseitenfläche  
 106 Betätigungsmechanismus des seitlichen Klemmelements  
 112 Hauptnocke  
 114 sekundäre Nocke  
 116 nach oben gerichtete Enden  
 120 Bogen  
 122 Kurvenrolle  
 121 Arm  
 123 Arm  
 124 Bogen  
 125 Feder  
 132 Rahmen  
 134 Antriebsanordnung des Vorderschnittschrifths  
 140 Schwinghebelverbindung  
 142 Schwinghebelverbindung  
 144 Schwinghebelverbindung  
 146 Schwinghebelverbindung  
 150 Antriebswelle  
 154 Antriebsverbindung  
 158 Rahmen des Vorderschnitmessers

162 unteres Messer  
 166 Antriebsmechanismus des Vorderschnittmessers  
 168 Antriebsverbindung  
 174 Oberfläche  
 180 Schneckenrad  
 182 Gewindewelle/Schwinghebelverbindung  
 184 Schwinghebelverbindung  
 190 Getriebe  
 194 Antriebselement/Kettenrad  
 196 Kette  
 198 Kettenrad  
 200 Kette  
 202 Kettenrad  
 206 Verbindung  
 208 Verbindung  
 210 konzentrischer Bereich  
 212 konzentrischer Bereich  
 214 Antriebselement/Nockenelement  
 216 Zahnabschnitt  
 217 Zahnabschnitt  
 218 Abtriebselement  
 220 Kurvenrolle  
 222 Kurvenrolle  
 224 Kurvenrolle  
 226 Kurvenrolle  
 232 Stirnrad  
 234 Beschleunigungsrolle  
 235 Rolle  
 236 Schlitz/Beschleunigungsrolle  
 237 Beschleunigungsrolle  
 240 Schlitz  
 242 Schlitz  
 244 Nocke  
 245 Gestänge  
 246 Verbindungselement  
 247 Linearlager  
 249 Feder  
 250 Kurvenrolle  
 251 Verbindungselement  
 254 oberes Band  
 256 unteres Band  
 260 Antriebsriemenscheibe  
 262 Führungsbahn  
 263 Bandspalt  
 266 untere Riemscheibe  
 268 Bandführung  
 272 Antriebselement  
 282 Schwinghebelverbindung  
 284 Schwinghebelverbindung  
 290 Antriebsmechanismus des Seitenschnittschrifths  
 292 Antriebsverbindungselement  
 300 Messerantriebsmechanismus  
 304 Antriebsverbindung  
 306 Schwingverbindung  
 312 Nocke  
 314 Gestänge  
 318 Verbindungselement  
 320 Verbindungselement  
 322 Linearlager  
 324 Linearlager  
 326 Winkelhebel  
 328 Winkelhebel  
 330 Verbindungsstück  
 332 Verbindungsstück  
 334 Feder  
 336 Feder  
 350 Vorwärtsbewegung  
 352 Rückbewegung

354 Rückbewegung  
356 Vorwärtsbewegung

## Patentansprüche

1. Zuführvorrichtung für eine Vorrichtung (20) zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial mit einem bezüglich eines Vorderschnitts (28) der Vorrichtung zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial bewegbaren Schubelement (48), welches derart ausgebildet ist, dass es ein zu schneidendes Produkt (54) aus Bogenmaterial auf dem Vorderschnitts (28) und in Kontakt mit einem Rückenanschlag (62) des Vorderschnitts (28) bringt; und mit einer Antriebsvorrichtung (88), dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (88) so ausgebildet ist, dass sie das Schubelement (48) innerhalb einer Zeitspanne, in der das Schubelement (48) einen ersten Kantenabschnitt (56) des Produkts (54) aus Bogenmaterial kontaktiert und der Rückenanschlag (62) einen zweiten Kantenabschnitt des Produkts (54) aus Bogenmaterial kontaktiert mit der Geschwindigkeit des Vorderschnitts (28) bewegt, wobei die Zeitspanne mindestens so lang ist wie die Zeit, die ein vorderes Klemmlement (72) der Vorrichtung (20) zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial benötigt, um eine Entfernung zurückzulegen, die einem Dickeunterschied zwischen einem dünnsten Produkt (54) aus Bogenmaterial innerhalb eines Dickebereichs und einem dicksten Produkt (54) aus Bogenmaterial innerhalb eines Dickebereichs entspricht, um das Produkt (54) aus Bogenmaterial gegen den Vorderschnitts (28) zu erfassen.

2. Zuführvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schubelement (48) weiterhin derart ausgebildet ist, dass es sich von dem Produkt (54) aus Bogenmaterial zurückzieht und ein nachfolgendes zu schneidendes Produkt (54) aus Bogenmaterial erfassat.

3. Zuführvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (88) eine durch den Hauptantrieb der Vorrichtung (20) zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial angetriebene Hauptnocke (112) und mindestens eine Kurvenrolle (122) umfasst, die in Wirkverbindung mit dem Schubelement (48) steht und derart ausgebildet ist, dass sie der Hauptnocke (112) folgt, um das Schubelement (48) mit der Geschwindigkeit des Vorderschnitts (28) zu bewegen, wenn die Kurvenrolle (122) einen ersten Bogen (120) der Hauptnocke (112) kontaktiert, wobei die Kurvenrolle (122) den ersten Bogen (120) innerhalb der Zeitspanne kontaktiert.

4. Zuführvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptnocke (112) einen zweiten Bogen (124) umfasst, wobei die mindestens eine Kurvenrolle (122) derart ausgebildet ist, dass sie der Hauptnocke (112) folgt, um das Schubelement (48) durch eine Rückbewegung zu bewegen, wenn die Kurvenrolle (122) den zweiten Bogen (124) der Hauptnocke (112) kontaktiert.

5. Zuführvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptnocke (112) einen dritten Bogen umfasst, wobei die mindestens eine Kurvenrolle (122) derart ausgebildet ist, dass sie der Hauptnocke (112) folgt, um das Schubelement (48) durch eine Vorwärtsbewegung zu bewegen, wenn die Kurvenrolle (122) den dritten Bogen der Hauptnocke (112) kontaktiert.

6. Zuführvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptnocke (112) mittels eines Hauptantriebs der Vorrichtung (20) zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial gedreht wird.

7. Zuführvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste und eine zweite Kurvenrolle vorgesehen sind, die auf gegenüberliegenden Seiten der Hauptnocke (112) angeordnet sind und in Kontakt mit der Hauptnocke (112) gedrängt werden.

8. Zuführvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (88) einen Servomotor umfasst, welcher derart ausgebildet ist, dass er die Geschwindigkeit des Schubelements (48) variiert.

9. Zuführvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Klemmlement (72) derart ausgebildet ist, dass es das Produkt (54) aus Bogenmaterial zur Durchführung eines Schneidevorgangs der Vorrichtung (20) zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial gegen den Vorderschnitts (28) erfasst.

10. Zuführvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Schneidevorgang mittels eines Vorderschnittmessers (26) der Vorrichtung (20) zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial erfolgt, welches derart angeordnet ist, dass es sich mit dem Vorderschnitts (28) hin und her bewegt.

11. Zuführvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorderschnitts (28) Teil einer Vorderschnitanordnung (24) der Vorrichtung (20) zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial ist.

12. Verfahren zum Zuführen eines zu schneidenden Produkts (54) aus Bogenmaterial zu einer Vorrichtung (20) zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

- Bewegen des Produkts (54) aus Bogenmaterial auf einen Vorderschnitts (28) der Vorrichtung (20) zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial und in Kontakt mit einem Rückenanschlag (62) des Vorderschnitts (28) mittels eines Schubelements (48); und
- Bewegen des Schubelements (48) mittels einer Antriebsvorrichtung (88) mit der Geschwindigkeit des Vorderschnitts (28) innerhalb einer Zeitspanne, in der das Schubelement (48) einen ersten Kantenabschnitt (56) des Produkts (54) aus Bogenmaterial kontaktiert und der Rückenanschlag (62) einen zweiten Kantenabschnitt des Produkts aus Bogenmaterial kontaktiert, wobei die Zeitspanne mindestens so lang ist wie die Zeit, die ein vorderes Klemmlement (72) der Vorrichtung (20) zum Schneiden von Produkten (54) aus Bogenmaterial benötigt, um eine Entfernung zurückzulegen, die dem Dickeunterschied zwischen einem dünnsten Produkt (54) aus Bogenmaterial innerhalb eines Dickebereichs und einem dicksten Produkt (54) aus Bogenmaterial innerhalb des Dickebereichs entspricht, um das Produkt (54) aus Bogenmaterial gegen den Vorderschnitts (28) zu erfassen.
- 13. Verfahren nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch Zurückziehen des Schubelements (48) von dem Produkt (54) aus Bogenmaterial und Verwenden des Schubelements (48) zum Erfassen eines nachfolgenden zu schneidenden Produkts (54) aus Bogenmaterial.
- 14. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptnocke (112) mittels eines

Hauptantriebs der Vorrichtung (20) zum Schneiden von  
Produkten (54) aus Bogenmaterial gedreht wird.

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

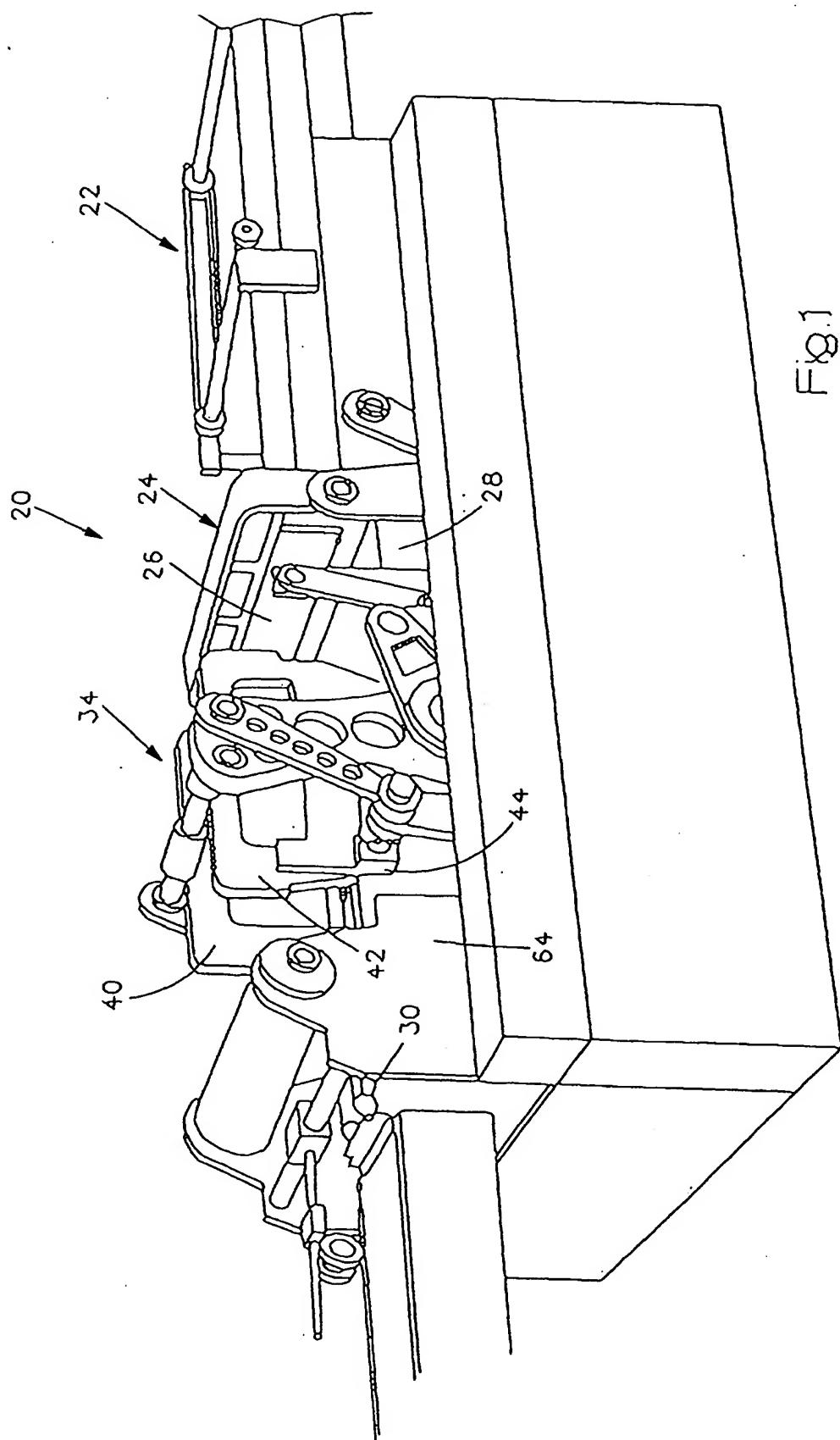
45

50

55

60

65



[Fig. 1]

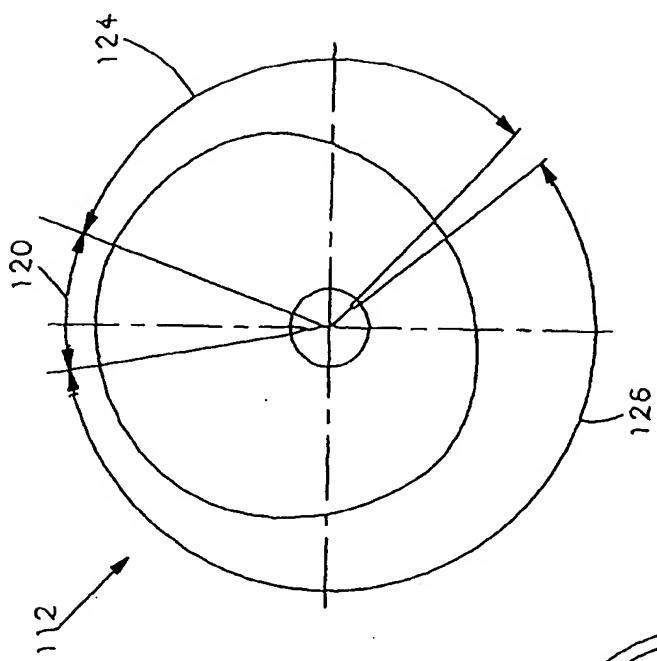


Fig. 3

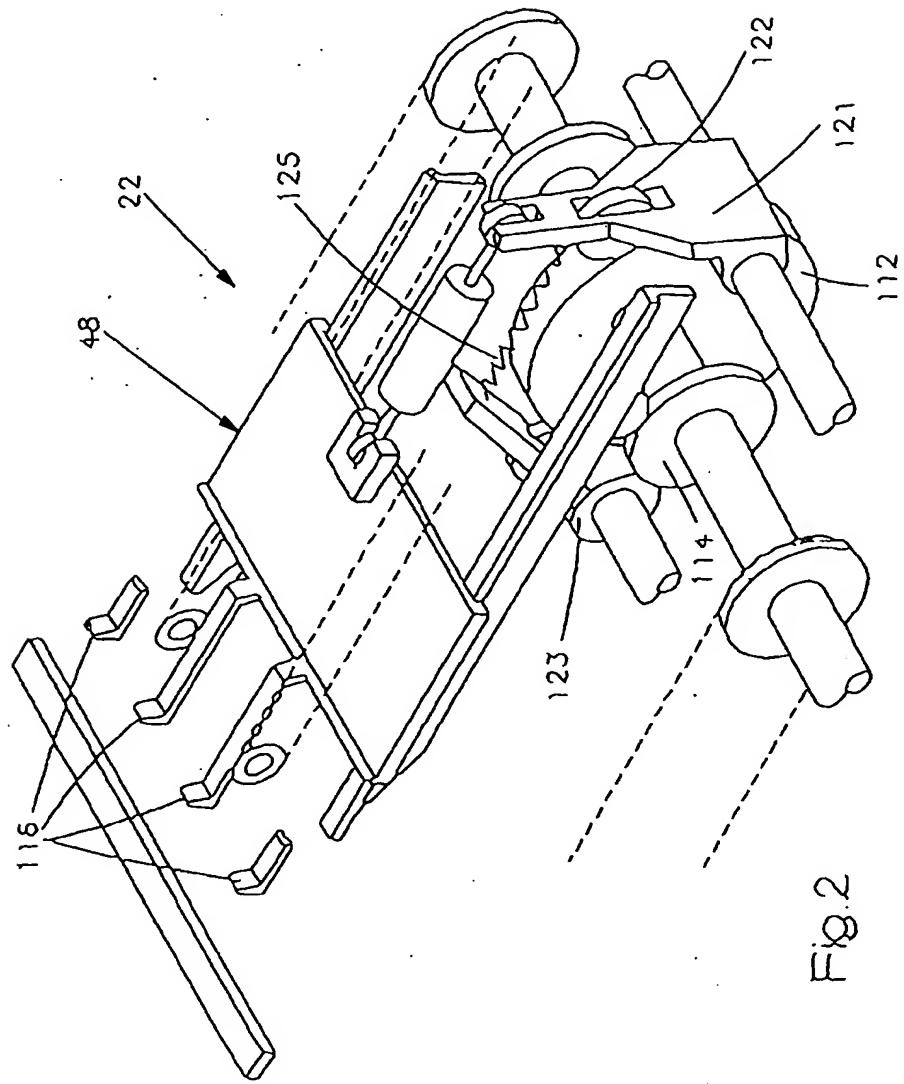


Fig. 2

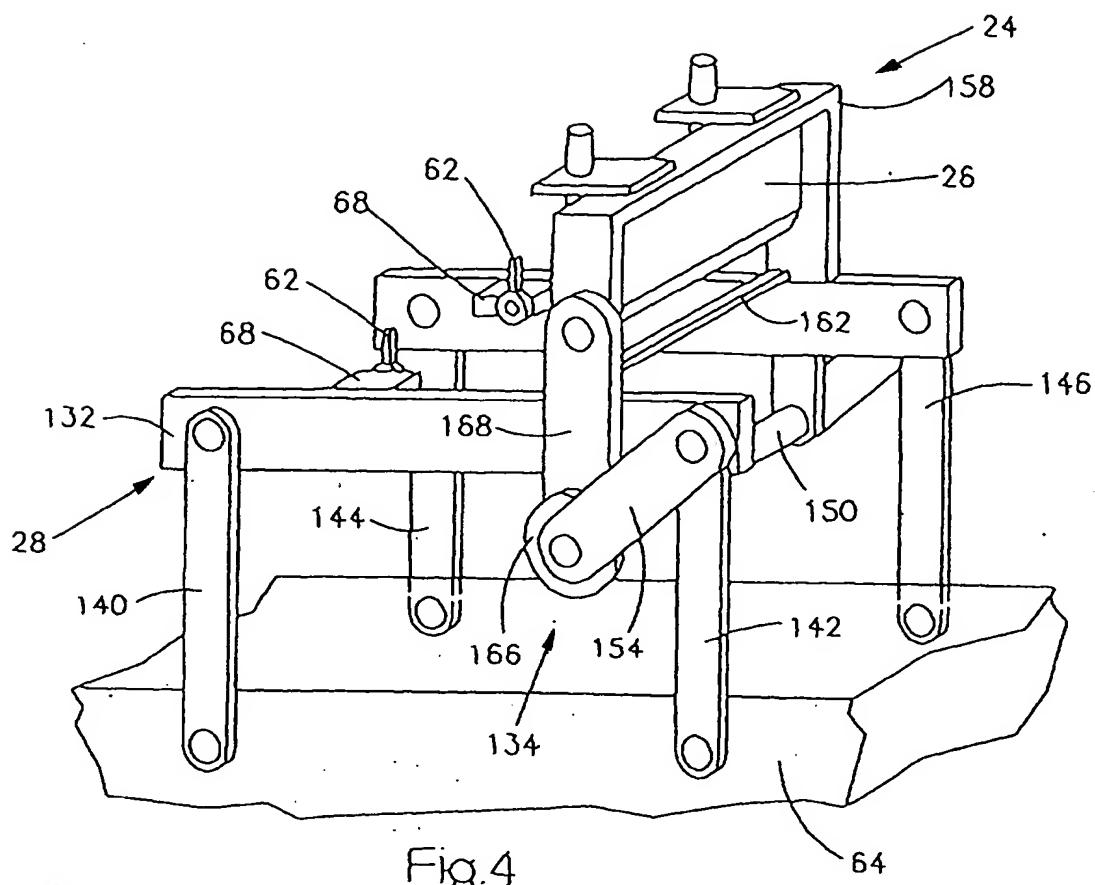


Fig. 4

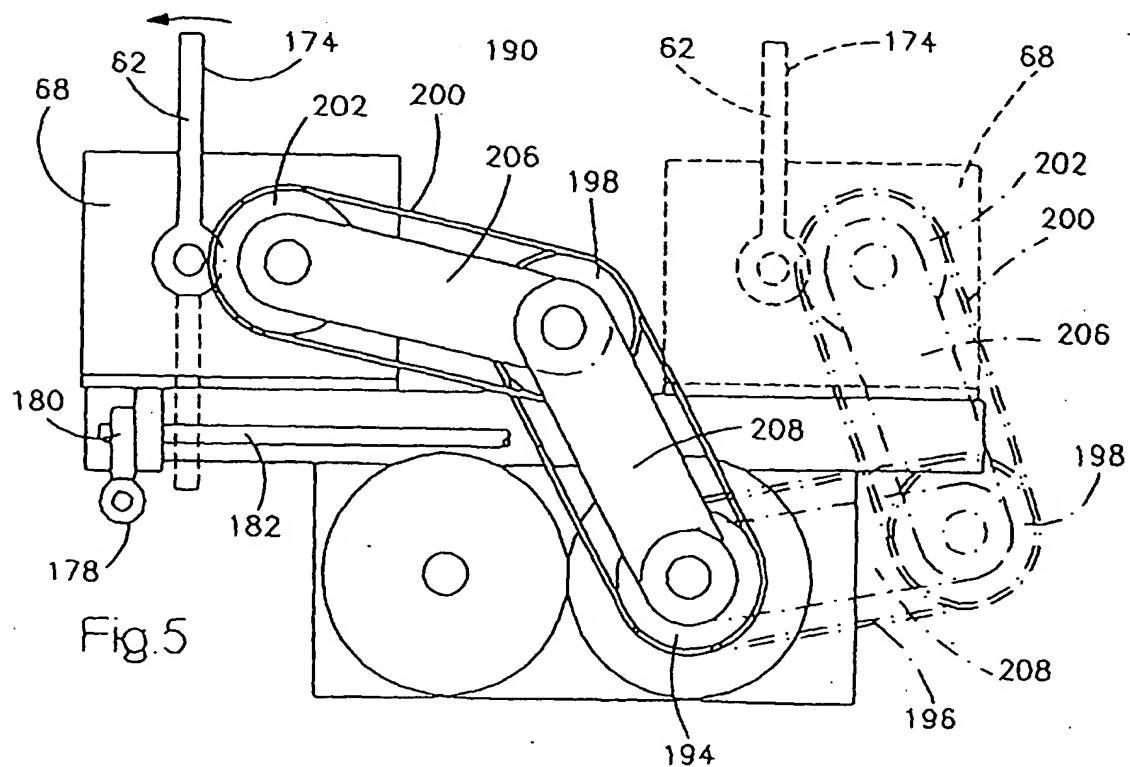


Fig. 5

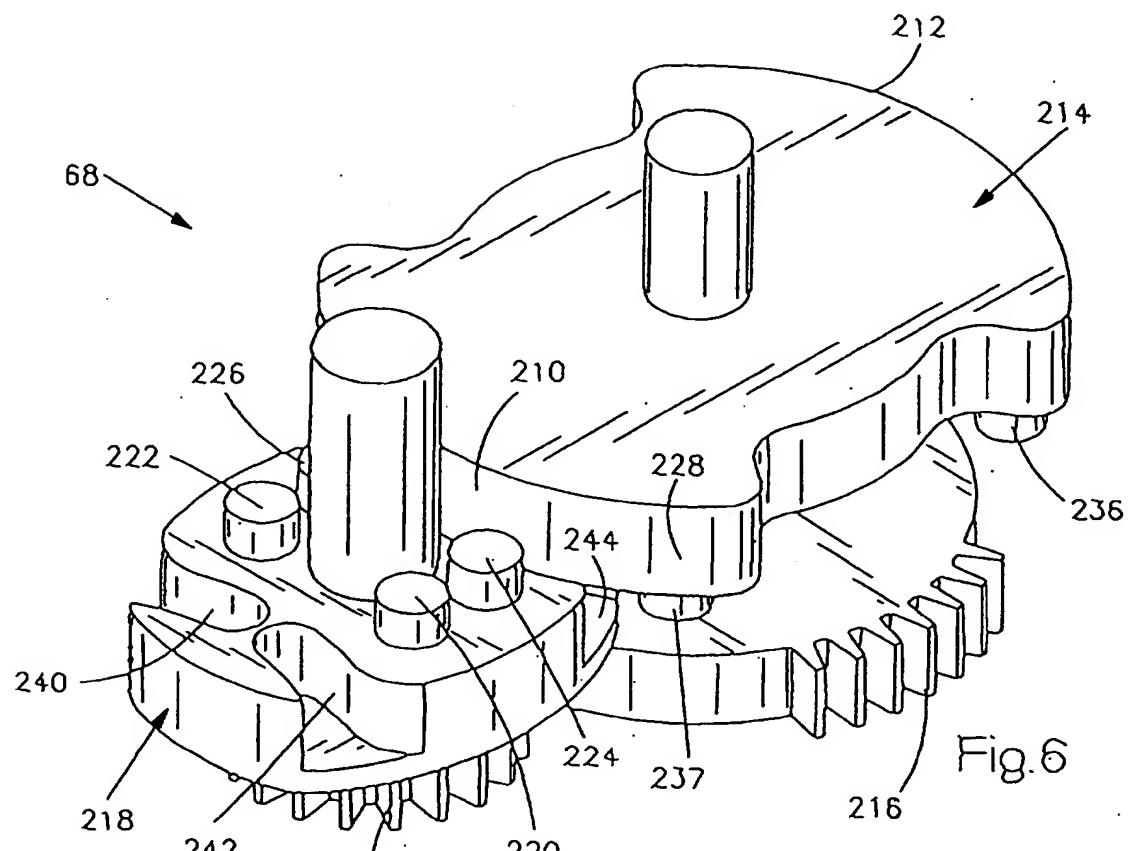


Fig. 6

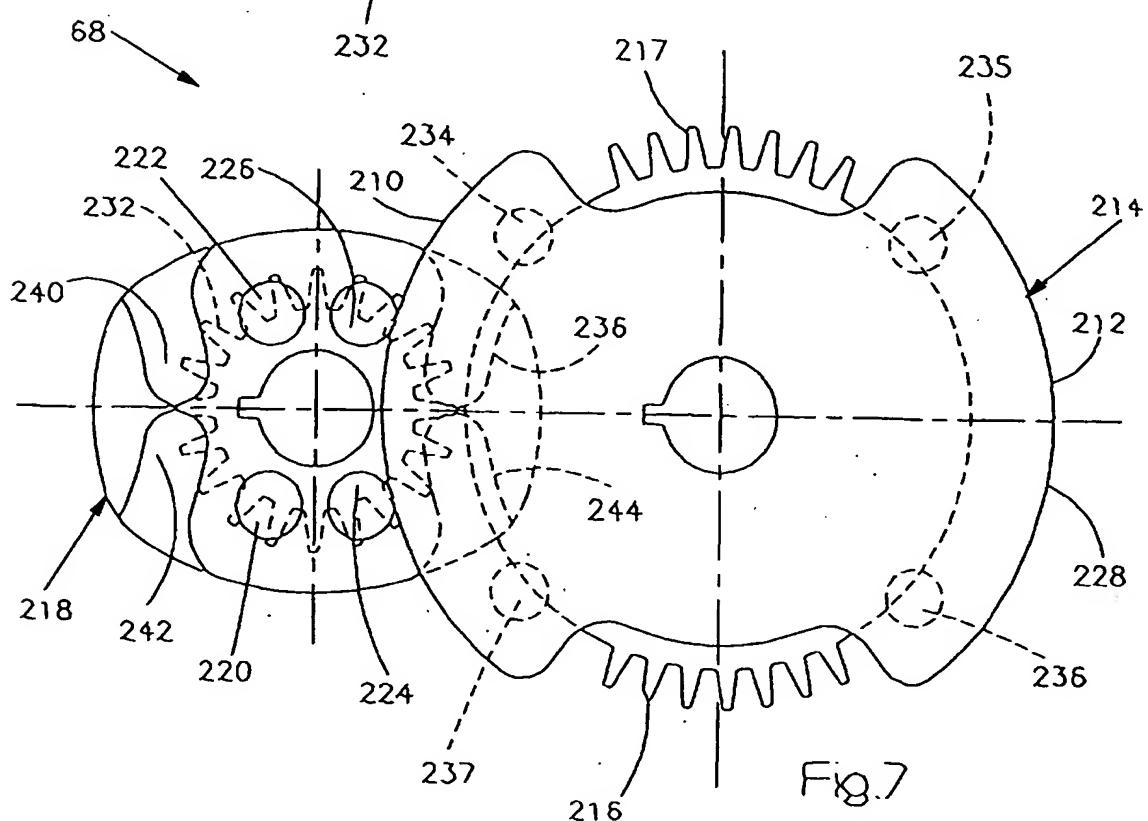


Fig. 7

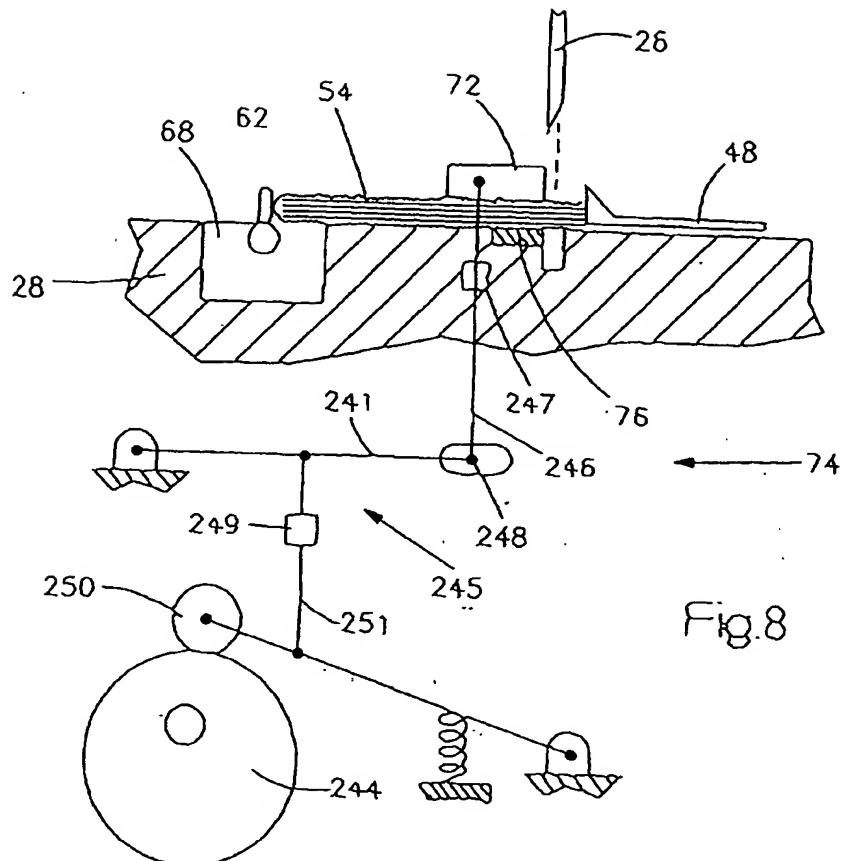


Fig. 8

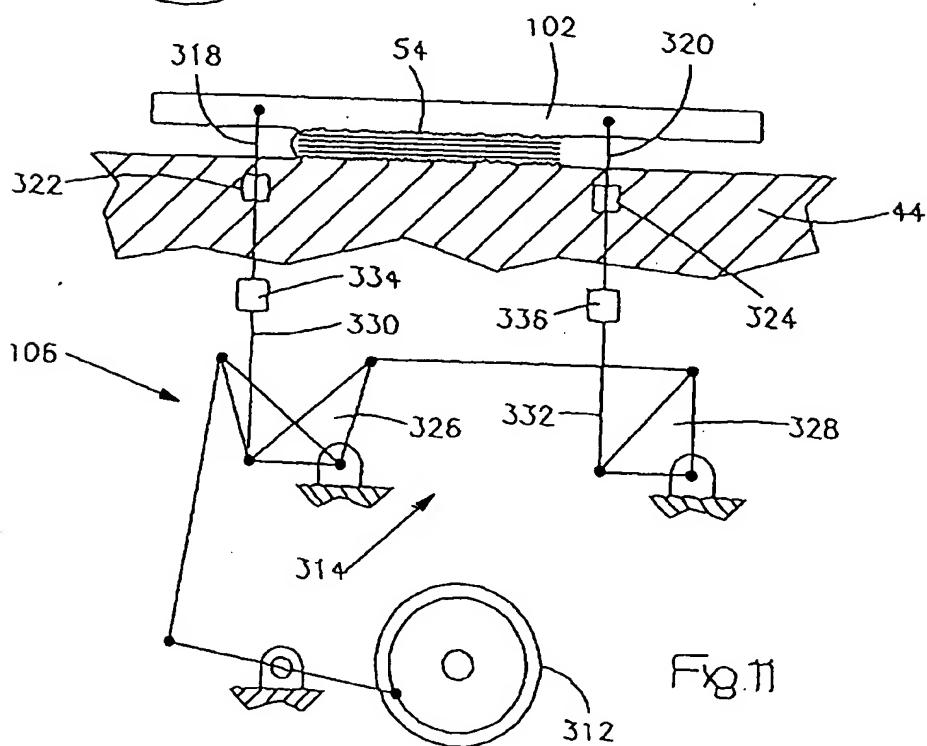


Fig. 11

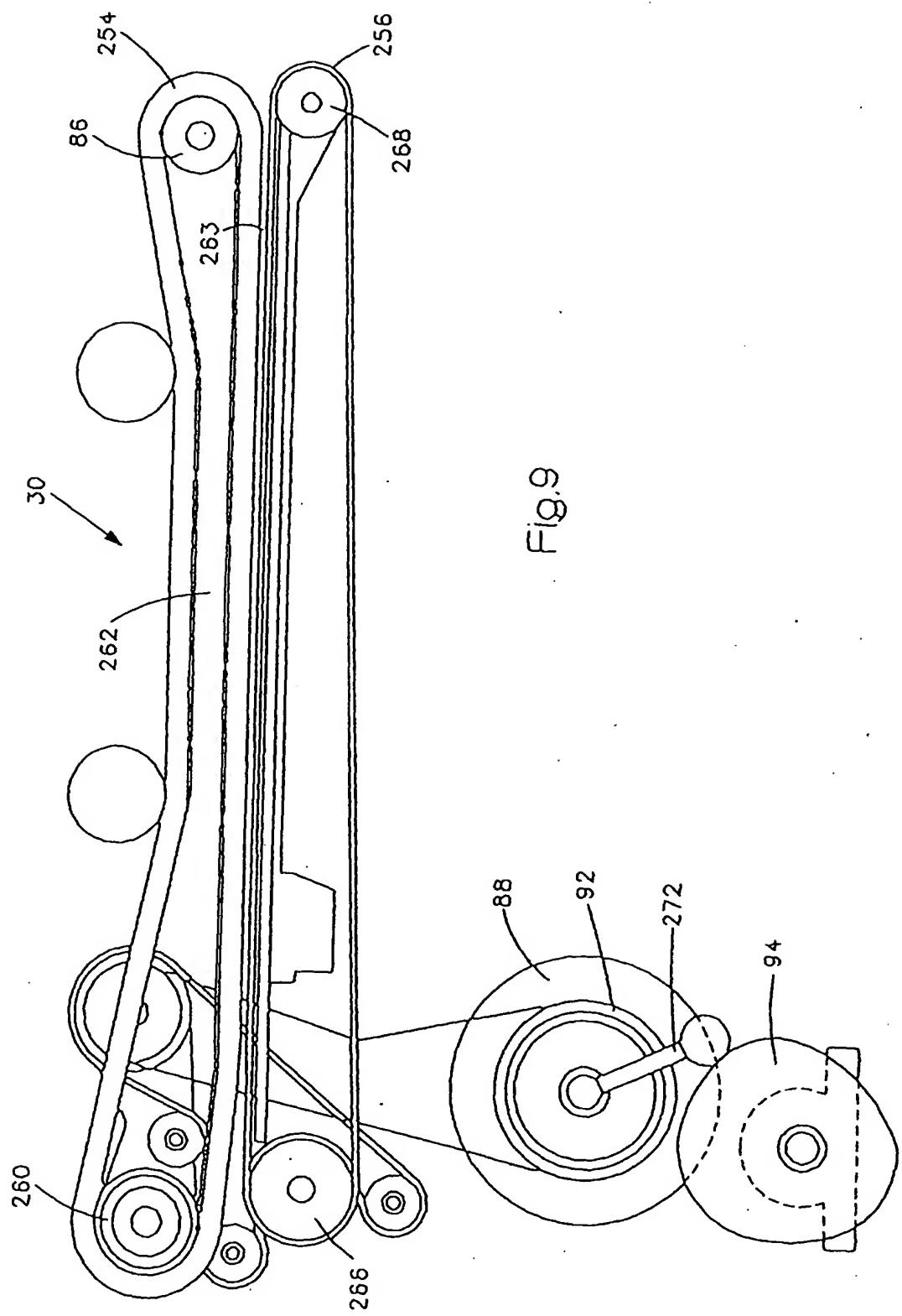
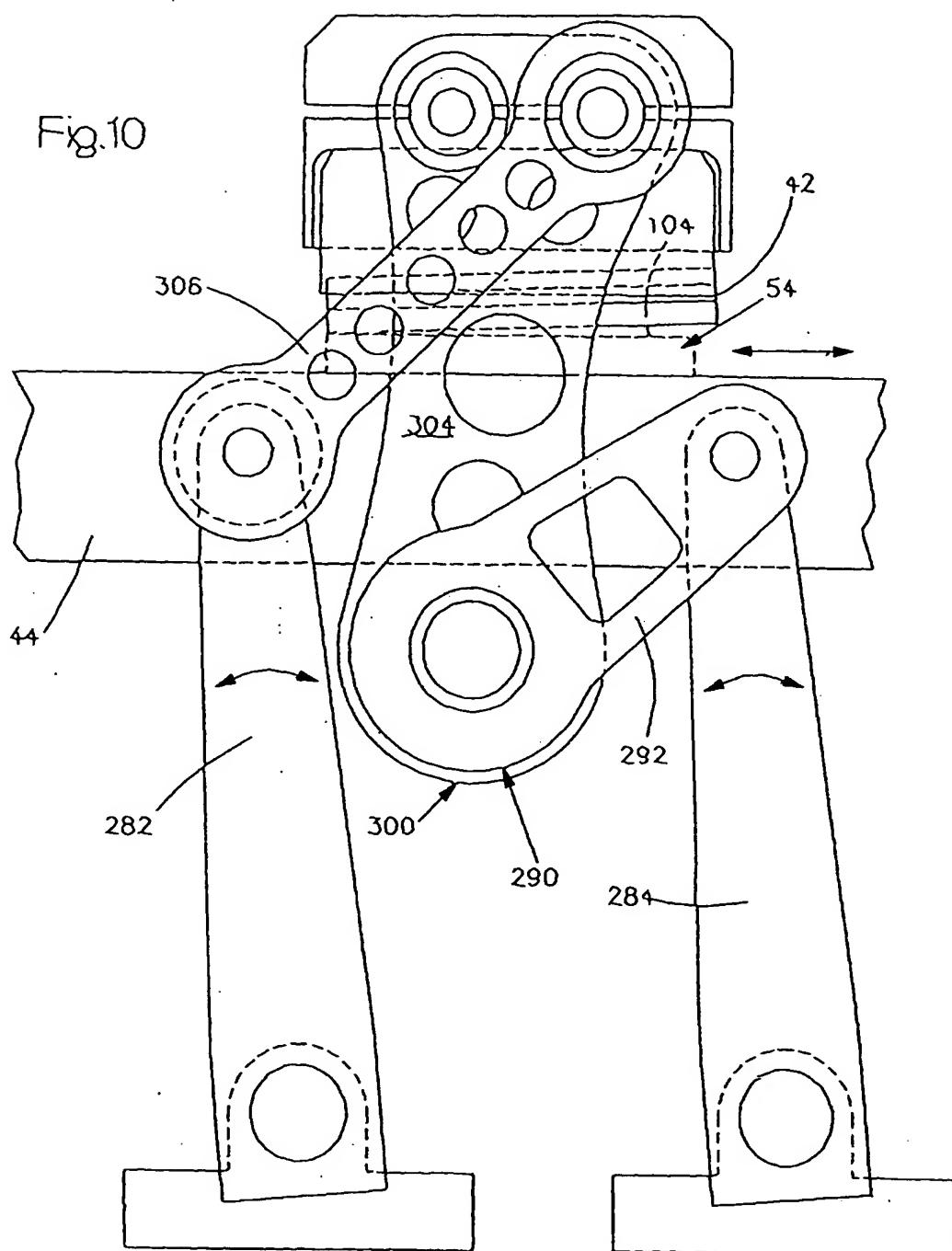
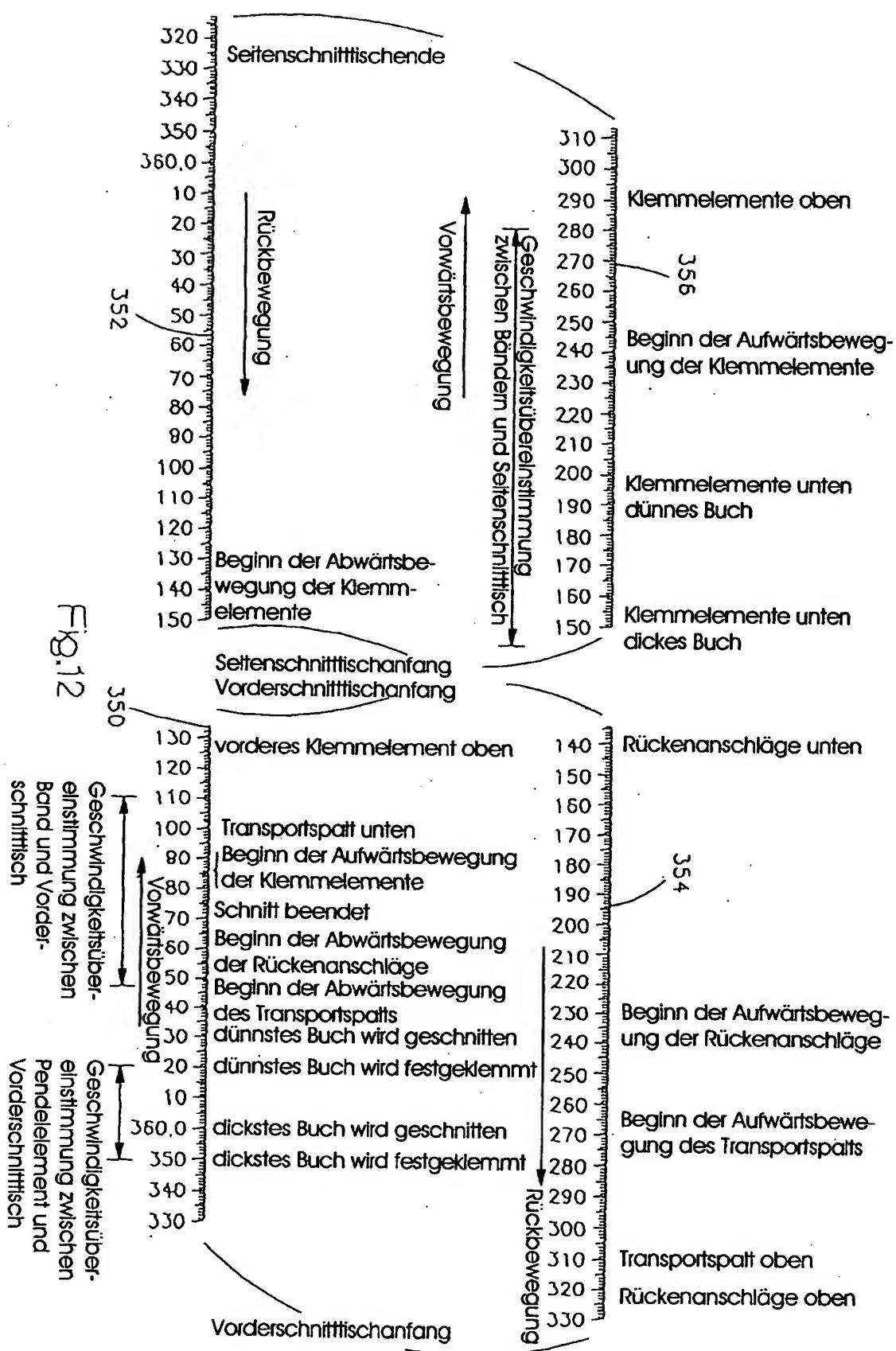
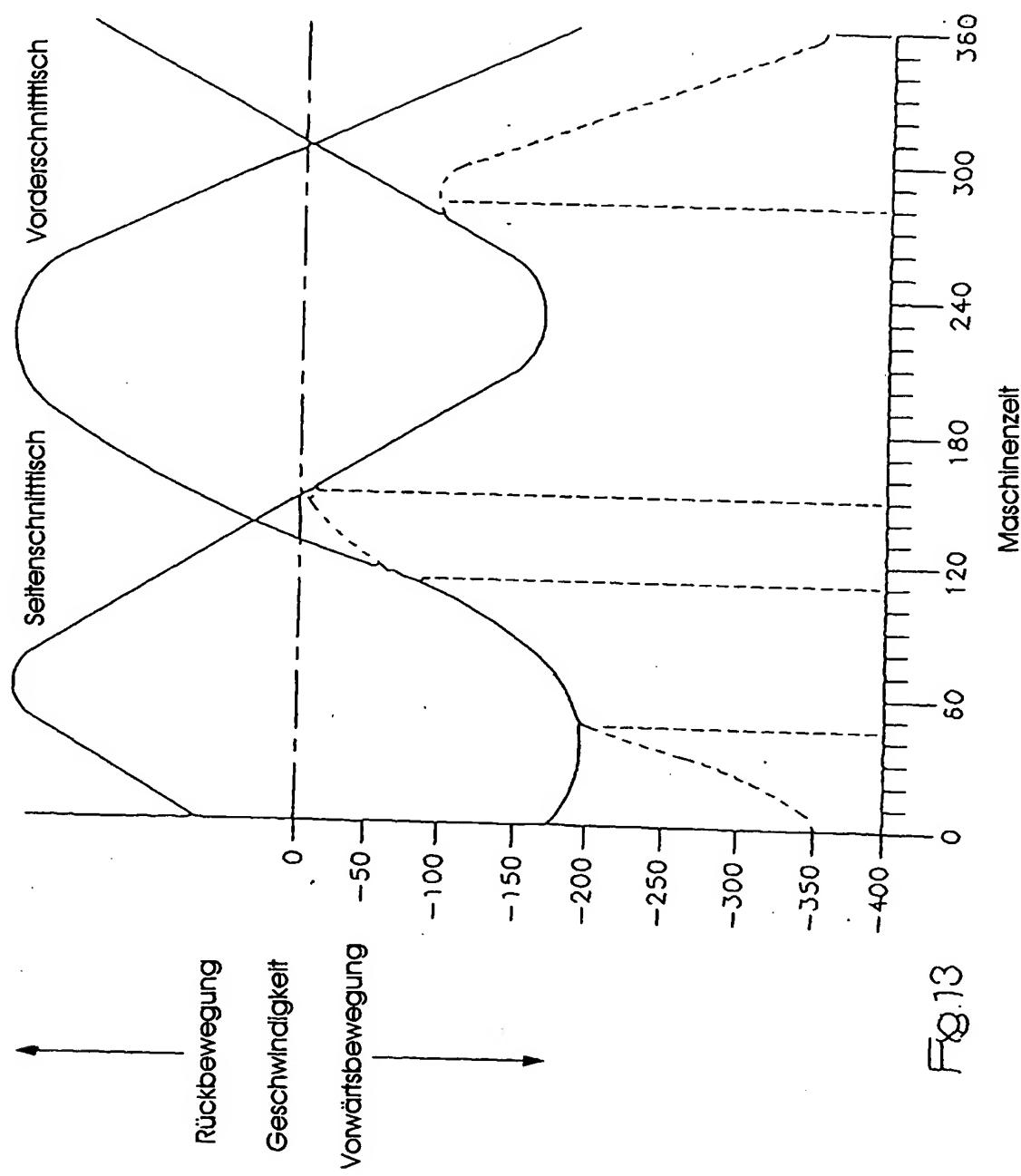
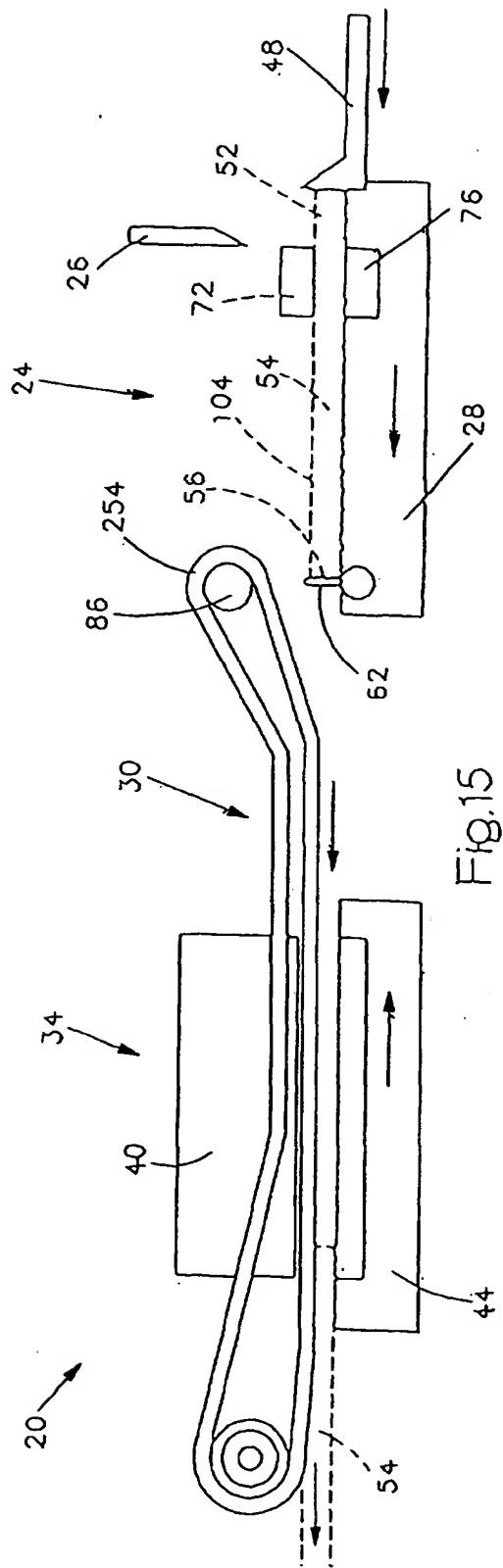
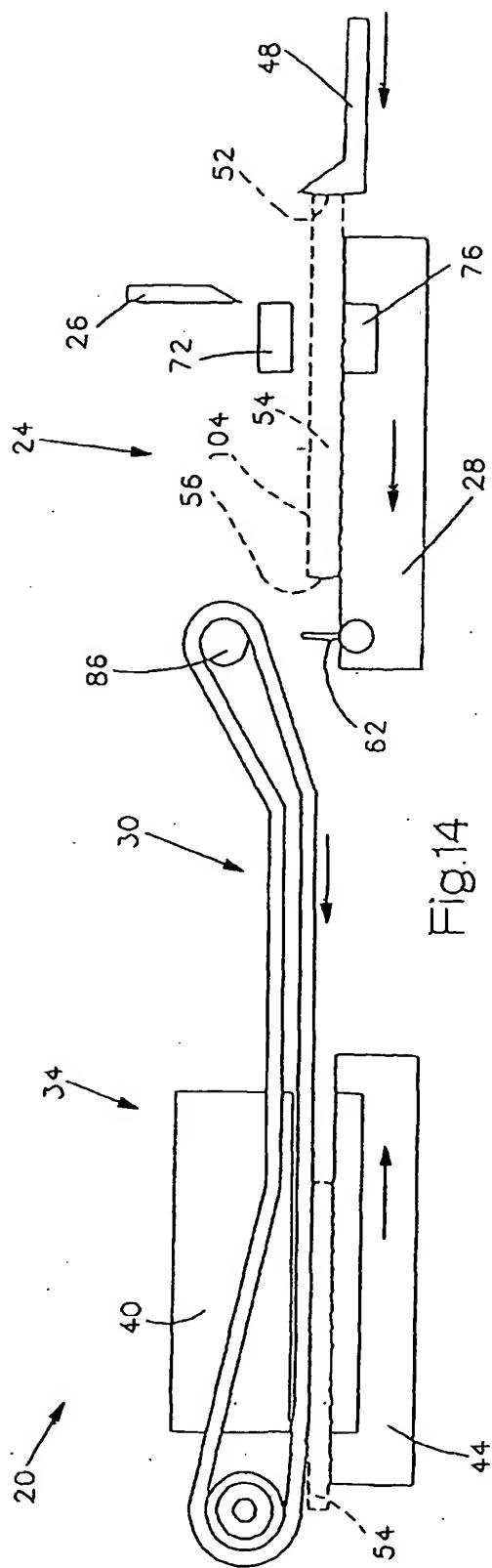


Fig.10









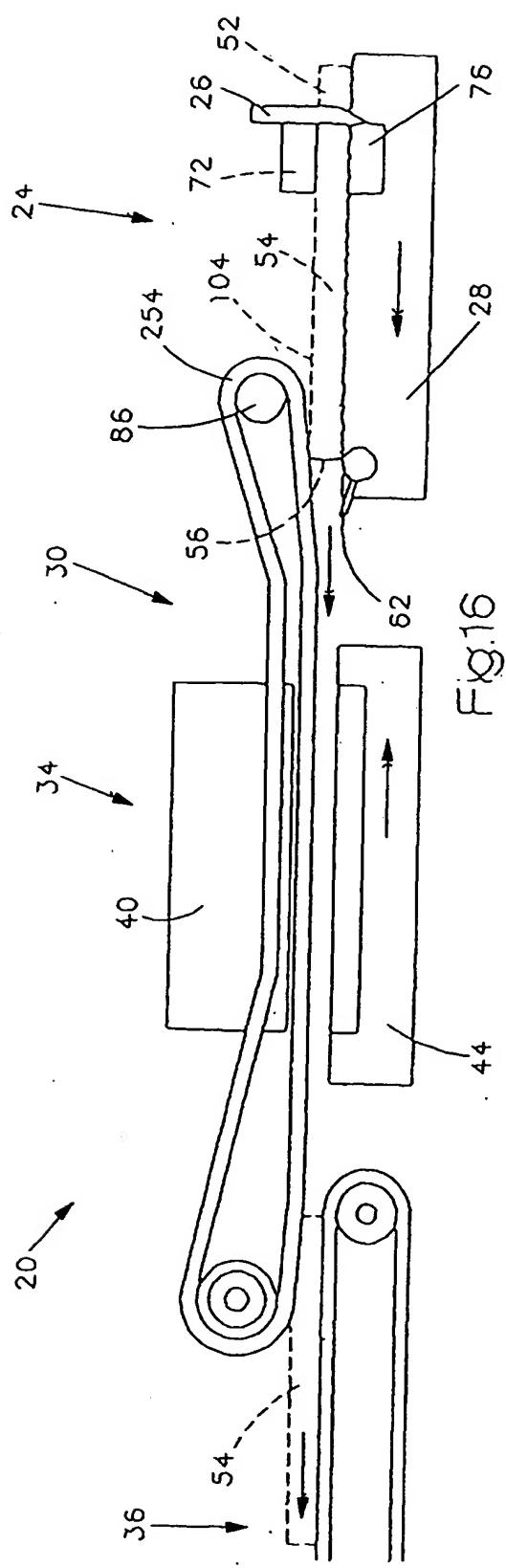


Fig. 16

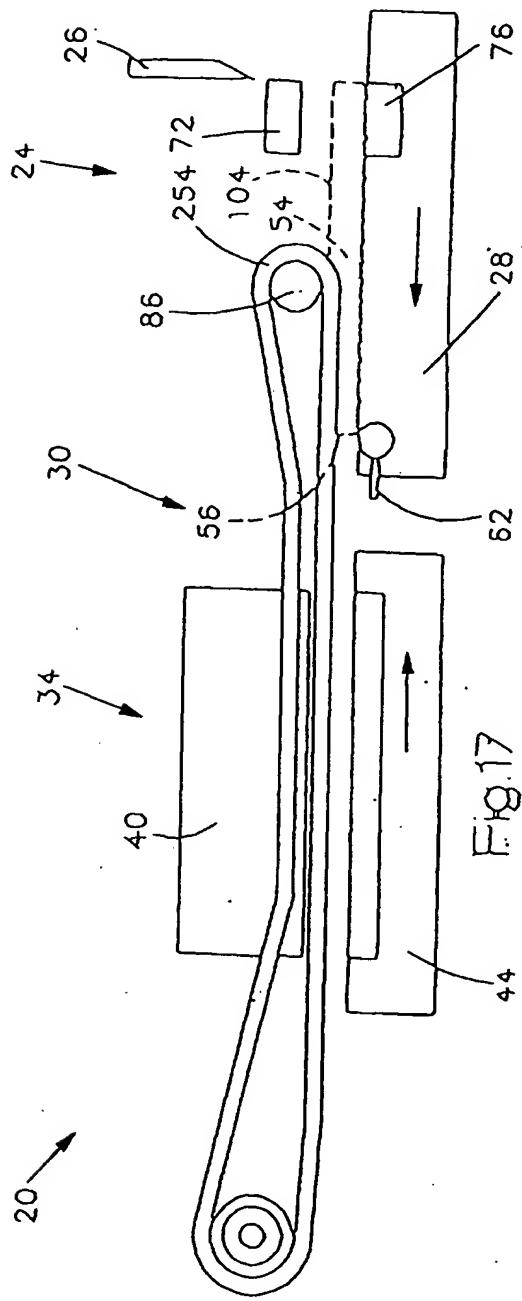


Fig. 17

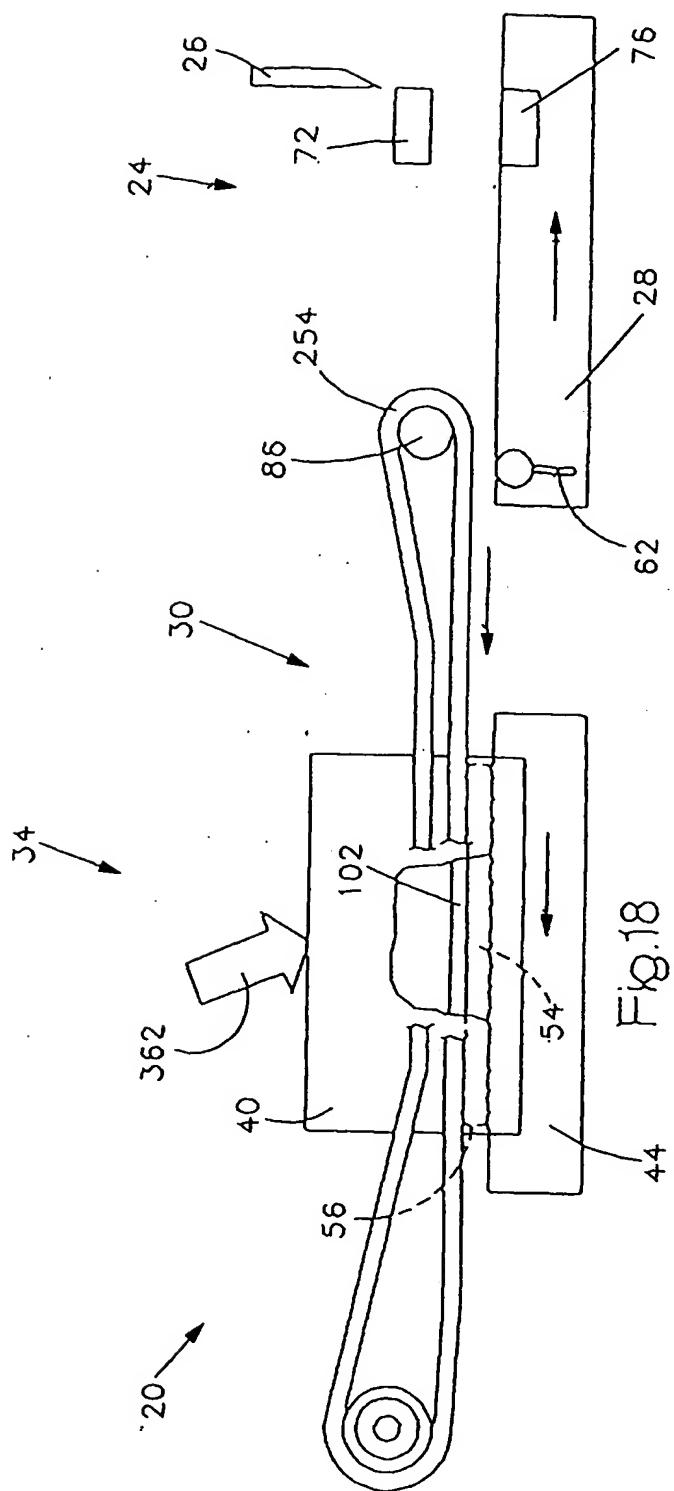


Fig. 18